



A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias 3

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Hosana Aguiar Freitas de Andrade
Nítalo André Farias Machado
(Organizadores)



A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias 3

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Hosana Aguiar Freitas de Andrade
Nítalo André Farias Machado
(Organizadores)

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F138	A face multidisciplinar das ciências agrárias 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Hosana Aguiar Freitas de Andrade, Nítalo André Farias Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-887-8 DOI 10.22533/at.ed.878192312 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Andrade, Hosana Aguiar Freitas de. III. Machado, Nítalo André. IV. Série. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Nos primórdios do desenvolvimento da agricultura, os recursos naturais disponíveis propiciaram o surgimento das atividades agropecuárias, e desta forma, a necessidade de atuação dos profissionais de ciências agrárias tornou-se consolidada. Durante séculos, novos conhecimentos foram adquiridos, fundamentados teoricamente sobre as práticas agrícolas, conduzindo ao aperfeiçoamento do processo produtivo de acordo com a evolução da sociedade.

Diante do atual cenário, a obra “A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias” em seus volumes 3 e 4 engloba respectivamente 24 e 27 capítulos capazes de possibilitar ao leitor a experiência de ampliar o conhecimento sobre a economia e sociologia no campo, conservação pós-colheita, tecnologia de alimentos, produção vegetal, qualidade de produtos agropecuários, metodologias de ensino e extensão nas escolas, epidemiologia e cadeia produtiva da produção animal.

Em virtude da pluralidade existente desta grande área, os trabalhos apresentados abordam temas de expressiva importância as questões sociais e econômicas do Brasil. E, portanto, evidenciamos profunda gratidão pelo empenho dos autores, que em conjunto, contribuíram para o desenvolvimento e formação deste e-book.

Espera-se, agregar ao leitor, conhecimentos sobre a multidisciplinaridade das ciências agrárias, de modo a atender as crescentes demandas por alimentos primários e transformados, preservando o meio ambiente para às gerações futuras.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Hosana Aguiar Freitas de Andrade
Nítalo André Farias Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A IMPORTÂNCIA DO USO DE CADÁVERES E DE MÉTODOS COMPLEMENTARES PARA O ENSINO DA DISCIPLINA DE TÉCNICA CIRÚRGICA VETERINÁRIA	
Lídia Sampaio Batista Bruna Nobre de Andrade Jussara Sampaio Quintela Marcio Gomes de Alencar Araripe	
DOI 10.22533/at.ed.8781923121	
CAPÍTULO 2	6
A PESCA NO RIO ARAPIUNS: ESTUDO DE CASO COM OS PESCADORES DA COMUNIDADE VILA BRASIL, SANTARÉM, PARÁ	
Diego Maia Zacardi Fábio José Mota Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8781923122	
CAPÍTULO 3	21
VALORACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR DE NUTRIENTES EN OPERACIONES CONCENTRADAS DE ENGORDE BOVINO: OPORTUNIDAD O PASIVO AMBIENTAL?	
Juan Carlos Ramaglio Gabriela Hernández Noelia Ramos Andrea Alonso Silvia Andrea Mestelan	
DOI 10.22533/at.ed.8781923123	
CAPÍTULO 4	33
AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO DA ALFACE (<i>LACTUCA SATIVA</i> L.) SOB DIFERENTES NÍVEIS DE TEMPERATURA	
Antonio Geovane de Moraes Andrade Rildson Melo Fontenele Glêidson Bezerra de Góes Raquel Miléo Prudêncio Antonio Rodolfo Almeida Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.8781923124	
CAPÍTULO 5	37
CARACTERIZAÇÃO DA RELAÇÃO DO MEIO BIOFÍSICO E DO HOMEM NA FAZENDA MALAIKA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE TAILÂNDIA-PA	
Giovane dos Anjos Aires Tiago de Melo Sales Felipe Viana Santa Brigida Kamila Pereira da Silva Raphael Silveira da Cunha Maryjane Diniz de Araújo Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.8781923125	
CAPÍTULO 6	50
CARNE SUÍNA: COMPLEXO TENÍASE-CISTICERCOSE E HÁBITOS DE CONSUMO	
Edenilze Teles Romeiro Maria Camila Oliveira da Silva	

Ana Carolina dos Santos Costa
Nathalia Cavalcanti dos Santos
DOI 10.22533/at.ed.8781923126

CAPÍTULO 7 63

DETECÇÃO DE STAPHYLOCOCCUS METICILINA RESISTENTE (MRS) EM AMOSTRAS DE CARNE MOÍDA BOVINA

Ana Claudia Lemes Pavan
Giovana Hashimoto Nakadomari
Vanessa Kelly Capoa Vignoto
Sheila Rezler Wosiacki

DOI 10.22533/at.ed.8781923127

CAPÍTULO 8 72

DIAGNÓSTICO LABORATORIAL ANTE MORTEN DE CINOMOSE CANINA

Giovana Hashimoto Nakadomari
Ana Claudia Lemes Pavan
Vanessa Kelly Capoa Vignoto
Sheila Rezler Wosiacki

DOI 10.22533/at.ed.8781923128

CAPÍTULO 9 78

DIFERENTES MÉTODOS DE SOMA TÉRMICA E ESTIMATIVA DO FILOCRONO DE CENTEIO, CEVADA E TRITICALE

Murilo Brum de Moura
Fabricio Penteado Carvalho
Fernando Saraiva Silveira Junior
Henrique Schaf Eggers
Marcos Antônio Turchiello
Mauricio Trindade Trevisol
Ivan Carlos Maldaner
Joel Cordeiro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.8781923129

CAPÍTULO 10 84

DISTOCIA EM CADELA DA RAÇA YORKSHIRE: RELATO DE CASO

Joana Uiara Morgana Alves Ferreira
Heitor De Mendonça Porto
Victoria Rabelo Araujo Lelis
Rafael Bessa Lemos
Belise Maria Oliveira Bezerra
Ana Karine Rocha de Melo Leite

DOI 10.22533/at.ed.87819231210

CAPÍTULO 11 89

EFEITOS DE REGULADORES VEGETAIS NA PRODUTIVIDADE BIOLÓGICA DE PLANTAS DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

Marcelo Ferraz de Campos
Elizabeth Orika Ono

DOI 10.22533/at.ed.87819231211

CAPÍTULO 12 102

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA CONTRIBUINDO PARA A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO EM PREVENÇÃO DAS INTOXICAÇÕES EM ANIMAIS

Maria de Jesus Andréia Rabelo Accioly
Renato Levi Silva e Silva
Victoria Sales Matos
Erilania Isidio Cardoso
Lucia de Fátima Lopes dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.87819231212

CAPÍTULO 13 113

FREQUÊNCIA DE CONTAMINAÇÃO EM CARCAÇAS DE SUÍNOS EM ABATEDOUROS SOB INSPEÇÃO FEDERAL EM 2017 NO BRASIL

Ênio Campos da Silva
Deborah Marrocos Sampaio Vasconcelos
Victória Pontes Rocha
Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos
Maurício Francisco Vieira Neto
Lina Raquel Santos Araújo

DOI 10.22533/at.ed.87819231213

CAPÍTULO 14 123

INDICADORES DE DESEMPENHO NA ATIVIDADE LEITEIRA

Luiz Carlos Takao Yamaguchi
Aryeverton Fortes de Oliveira
Paulo do Carmo Martins

DOI 10.22533/at.ed.87819231214

CAPÍTULO 15 128

ÍNDICE DE CLOROFILA E QUALIDADE DE DICKSON EM MUDAS DE MELÃO, PRODUZIDAS EM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS

Luciana da Silva Borges
Luana Kesley Nascimento Casais
Rhaiana Oliveira de Aviz
Barbara Prates Amaral de Souza
Letícia Bezerra Cuzzuol
Luís de Souza Freitas
Núbia De Fátima Alves dos Santos
Márcio Roberto da Silva Melo
Thaís Vitória dos Santos
Gustavo Antonio Ruffeil Alves

DOI 10.22533/at.ed.87819231215

CAPÍTULO 16 140

INDUÇÃO DE PARTO EM SUÍNOS: USO DE PROSTAGLANDINA ASSOCIADO A OCITOCINA E SEUS ANÁLOGOS

Talita Turmina
Carlos Alexandre Oelke
Débora da Cruz Payão Pellegrini
Patrícia Rossi
Bruno Neutzling Fraga

DOI 10.22533/at.ed.87819231216

CAPÍTULO 17	146
INFLUÊNCIA DA ORDEM DE PARTO NOS ÍNDICES REPRODUTIVOS DE MATRIZES SUÍNAS	
Rebeca de Andrade Parente	
Lucas Paz Martins	
Deborah Marrocos Sampaio Vasconcelos	
Tiago Silva Andrade	
Lina Raquel Santos Araújo	
José Nailton Bezerra Evangelista	
DOI 10.22533/at.ed.87819231217	
CAPÍTULO 18	152
INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA SOBRE O ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE DIFERENTES CULTIVARES DE TOMATE E ALFACE	
Antonio Geovane de Moraes Andrade	
Rildson Melo Fontenele	
Glêidson Bezerra de Góes	
DOI 10.22533/at.ed.87819231218	
CAPÍTULO 19	156
MODELOS LINEARES MISTOS EM CLONES DE <i>EUCALYPTUS UROPHYLLA</i> NO POLO GESSEIRO DO ARARIPE-PE	
Mácio Augusto de Albuquerque	
Joseilme Fernandes Gouveia	
DOI 10.22533/at.ed.87819231219	
CAPÍTULO 20	167
NOVAS FRONTEIRAS AGRÍCOLAS NA AMAZÔNIA SETENTRIONAL: A EXPANSÃO DA SOJA EM RORAIMA (BRASIL)	
Maria do Socorro B. de Lima	
Ana Paula da Silva	
Ricardo José Batista Nogueira	
DOI 10.22533/at.ed.87819231220	
CAPÍTULO 21	182
O POTENCIAL EROSIVO DAS CHUVAS NA BACIA MANUEL ALVES	
Virgílio Lourenço Silva Neto	
Thadeu Bispo da Silva	
Felipe Jácomo do Couto Silva	
DOI 10.22533/at.ed.87819231221	
CAPÍTULO 22	193
PERDAS QUANTITATIVAS DE GRÃOS EM FUNÇÃO DO HORÁRIO DE COLHEITA DA SOJA	
Taniele Carvalho de Oliveira	
Zulema Netto Figueiredo	
DOI 10.22533/at.ed.87819231222	
CAPÍTULO 23	201
PRINCIPAIS MECANISMOS DE TOLERÂNCIA AO ESTRESSE HÍDRICO EM ARROZ (<i>ORYZA SATIVA</i> L.)	
Leandro Martins Ferreira	
Cristiana Maia de Oliveira	
Orlando Carlos Huertas Tavares	
Leilson Novaes Arruda	

Renan Pinto Braga
Rafael Passos Rangel
Sonia Regina de Souza
Leandro Azevedo Santos

DOI 10.22533/at.ed.87819231223

CAPÍTULO 24 214

PRINCIPAIS NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS IDENTIFICADOS EM EQUINOS NA CAMPANHA GAÚCHA

Luiane Pacheco da Silva
Gustavo Freitas Lopes
Marcele Ribeiro Corrêa
Brenda Luciana Alves da Silva
Geovana Chaves Dorneles
Lourdes Caruccio Hirschmann
Larissa Picada Brum
Anelise Afonso Martins

DOI 10.22533/at.ed.87819231224

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 219

ÍNDICE REMISSIVO 220

A IMPORTÂNCIA DO USO DE CADÁVERES E DE MÉTODOS COMPLEMENTARES PARA O ENSINO DA DISCIPLINA DE TÉCNICA CIRÚRGICA VETERINÁRIA

Data de aceite: 10/12/2018

Lídia Sampaio Batista

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária (FAVET)
Fortaleza – Ceará

Bruna Nobre de Andrade

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária (FAVET)
Fortaleza – Ceará

Jussara Sampaio Quintela

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária (FAVET)
Fortaleza – Ceará

Marcio Gomes de Alencar Araripe

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária (FAVET)
Fortaleza – Ceará

RESUMO: Existe uma crescente preocupação com o emprego de métodos complementares ao uso de animais vivos no ensino de disciplinas que englobam a cirurgia na Medicina Veterinária. Nesse contexto, destaca-se o uso de cadáveres provenientes de fontes éticas, uso de vídeos ilustrativos, modelos sintéticos, simuladores, manequins e recursos multimídia. O objetivo deste trabalho é relatar a importância do uso de cadáveres e de métodos complementares

no ensino da disciplina de Técnica Cirúrgica Veterinária para os alunos do semestre 2017.2 da UECE. Foram usados modelos sintéticos, como bastidores para prática de suturas e tubos de látex para técnicas de hemostasia. Também houve o uso de cadáveres provenientes do UVZ de Fortaleza para a prática de diversas técnicas cirúrgicas. Após o fim do semestre, distribuiu-se um questionário para avaliação dessa metodologia. Todos os alunos acharam que o uso de cadáveres e de outros métodos alternativos auxiliaram no aprendizado da disciplina e que o treino prévio em cadáveres aumenta a confiança do discente para realização de procedimentos cirúrgicos em animais vivos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino. Cirurgia Veterinária. Métodos.

THE IMPORTANCE OF USE OF ANIMAL CADAVERS AND COMPLEMENTARY METHODS FOR TEACHING THE COURSE OF VETERINARY SURGICAL TECHNIQUES

ABSTRACT: There is a growing concern about the use of complementary methods instead of using live animals in the teaching of courses that include surgery in Veterinary Medicine. In this context, the use of animal cadavers from ethical

sources, the use of illustrative videos, synthetic models, simulators, mannequins and multimedia resources stand out. The aim of this paper is to report the importance of the use of animal cadavers and complementary methods in the teaching of Veterinary Surgical Techniques to students of the 2017.2 semester of UECE. Synthetic models, such as latex tubes and artificial suture trainings pads, were used to practice suture and hemostasis techniques. Cadavers from the UVZ of Fortaleza were also used for the practice of various surgical techniques. After the end of the semester, a questionnaire was distributed to evaluate this methodology. All students found that the use of animal cadavers and other alternative methods aided the learning of the course and that previous training in cadavers increases student confidence in performing surgical procedures on live animals.

KEYWORDS: Teaching. Veterinary Surgery. Methods.

1 | INTRODUÇÃO

A disciplina de Técnica Cirúrgica Veterinária objetiva estudar as intervenções e procedimentos cirúrgicos, visando o tratamento das afecções que acometem os diversos tecidos e sistemas dos animais domésticos (MATERA, 2008). Por consistir em uma disciplina essencial na formação do médico veterinário, os alunos devem aprender seus conceitos teóricos e práticos, assim como desenvolver habilidades cirúrgicas básicas e competências psicomotoras para realização dos principais procedimentos cirúrgicos (NETO, 2018). Para auxiliar no processo ensino-aprendizagem da Técnica Cirúrgica e no desenvolvimento dessas habilidades existem diversos recursos complementares, como o uso de cadáveres e tecidos animais provenientes de fontes éticas; vídeos ilustrativos; modelos sintéticos, suturas em tecidos ou bastidores, manequins, simuladores e multimídia (HEDLUND, 2002; MAGALHÃES, 2006; TUDURY, 2008).

O uso de cadáveres frescos ou preservados consiste em uma excelente ferramenta para o aperfeiçoamento de habilidades cirúrgicas, principalmente após o treinamento de habilidades básicas utilizando modelos, manequins e simuladores (MAGALHÃES, 2006). Eles são anatomicamente apropriados e permitem que os alunos possam sentir e se familiarizar com a consistência e resistência dos tecidos para a aquisição de conhecimentos de diérese, hemostasia, síntese e manipulação destes; o que não é possível quando se utiliza apenas métodos substitutivos isolados (TUDURY, 2008). No entanto, como os modelos e cadáveres não reagem exatamente como tecidos vivos, infere-se que estes devem complementar, e não substituir por completo, o uso de animais vivos no ensino de Cirurgia na Medicina Veterinária; porém é necessária supervisão de um profissional experiente na área e uso ético desses animais (HEDLUND *et al*, 2002). O objetivo deste trabalho é

relatar a importância do uso de cadáveres e de métodos complementares no ensino da disciplina de Técnica Cirúrgica Veterinária para os alunos do semestre 2017.2 da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

2 | METODOLOGIA

Na disciplina de Técnica Cirúrgica Veterinária do semestre 2017.2 da UECE foram utilizados bastidores (armação de madeira envolta por tecido com fendas que simulam incisões) durante as monitorias e durante as aulas da disciplina para que os alunos pudessem praticar os padrões de suturas interrompidos e contínuos comumente usados na rotina da medicina veterinária. Também foi utilizado tubo de látex, simulando vasos sanguíneos, para que os discentes praticassem técnicas de hemostasia, como ligaduras por laçada e por transfixação. Os alunos eram orientados a assistir vídeos que demonstravam os tipos de suturas e ligaduras para, posteriormente, reproduzi-los em seus bastidores e tubos de látex. Em uma das monitorias, foi distribuído folhas de EVA com diversas formas retilíneas e elípticas desenhadas para que os alunos praticassem incisões magistrais.

Quando se iniciou o ensino dos procedimentos cirúrgicos específicos de cada sistema, implementou-se também a prática em cadáveres frescos de cães provenientes da Unidade de Vigilância de Zoonozes (UVZ) de Fortaleza. Eram disponibilizados em média 8 cadáveres por aula; os alunos da disciplina dividiam-se em equipes cirúrgicas e podiam praticar as técnicas cirúrgicas que haviam sido abordadas na aula teórica anterior. Para avaliar o uso dessas metodologias de ensino, após o fim do semestre, foi distribuído para os 26 alunos da disciplina o questionário demonstrado na Tabela 1.

PERGUNTAS	RESPOSTAS
Você acha que o uso de cadáveres para treinamento dos diversos procedimentos cirúrgicos auxiliou no seu aprendizado da disciplina de Técnica Cirúrgica?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
Você acha que o uso de bastidores para treinamento de suturas e outros métodos complementares (como o uso de tubos de látex para treino de ligaduras de vasos) auxiliou no seu aprendizado de técnicas cirúrgicas?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
Você acha que praticar um procedimento cirúrgico em um cadáver antes de treinar em um animal vivo, ajuda a aumentar a segurança do aluno?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO

Tabela 1. Questionário distribuído para os alunos da disciplina de Técnica Cirúrgica do semestre 2017.2 da UECE.

3 | RESULTADOS

O uso de bastidores acompanhados de vídeo-aulas demonstrou ser uma ferramenta interessante para o ensino das técnicas de síntese, pois observou-se rápida evolução dos alunos no êxito e na aquisição de habilidades para realização dos diferentes tipos de suturas.

A metodologia de praticar os procedimentos de diérese, hemostasia e síntese, inicialmente em materiais sintéticos (como bastidores e tubos de látex) fez com que os alunos conseguissem focar na prática dos procedimentos cirúrgicos de cada sistema e no aprimoramento das técnicas ao chegar na parte prática com cadáveres, não necessitando mais gastar parte do tempo nessa etapa aprendendo as fases fundamentais da cirurgia.

Os 26 alunos marcaram a opção “SIM” para as 3 perguntas do questionário. Demonstrando que 100% dos alunos acharam que o uso de cadáveres, de bastidores e de outros métodos alternativos foram importantes e auxiliaram de alguma forma no aprendizado dos conteúdos abordados na disciplina de Técnica Cirúrgica Veterinária. Ainda demonstrou que a oportunidade de treinar em cadáveres, pode ser uma ferramenta importante para auxiliar o aluno a sentir-se mais seguro anteriormente à prática de procedimentos cirúrgicos em animais vivos.

4 | DISCUSSÃO

A resposta dos alunos para uso de cadáveres e métodos complementares no aprendizado de técnica cirúrgica foi semelhante ao relatado por Hedlund (2002), onde através de um questionário demonstrou-se que os alunos acreditavam que esses métodos eram importantes para o aprendizado de padrões de suturas e simulação de técnicas assépticas.

O impacto positivo na segurança dos estudantes em praticar em cadáveres e simuladores anteriormente à realização de procedimentos cirúrgicos em animais vivos pode ser explicada quando analisamos o contexto em que os alunos estão inseridos. Os modelos, cadáveres e simuladores oferecem treinamento prático para desenvolvimento de habilidades psicomotoras e possuem a vantagem de dar maior liberdade aos alunos para praticarem em seu próprio ritmo, aprendendo com os erros e podendo repetir os procedimentos, de forma que há redução da tensão durante o aprendizado (MAGALHÃES, 2006). Neto (2018), relata que esses métodos possibilitam capacitação através da viabilidade dos alunos praticarem manobras repetidas, sem preocupação com o tempo e sem medo de punições ou de criar danos ao paciente real, uma vez que o treinamento inicial não é realizado em animais vivos.

As vantagens no uso desses métodos incluem a redução do uso de animais vivos no ensino de técnica cirúrgica, menos estresse para os estudantes e maior possibilidade de repetição de práticas. As desvantagens consistem no fato dos modelos não apresentarem respostas biológicas realistas e não permitirem experiências dos alunos com a recuperação do paciente no pós-cirúrgico imediato e com o manejo do período pós-operatório (HEDLUND, 2002). Assim, é interessante que o aluno utilize primeiro manequins, progrida passando a utilizar cadáveres e finalmente passe para trabalho cirúrgico com pacientes reais (MAGALHÃES, 2006).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os métodos alternativos, como uso de bastidores para treino de síntese, e a prática em cadáveres frescos constituem ferramentas interessantes para o ensino da disciplina de Técnica Cirúrgica Veterinária, uma vez que auxiliam os alunos a desenvolverem conhecimento cirúrgico prático e habilidades psicomotoras, antes que esses tenham experiências cirúrgicas com animais vivos.

Esses métodos, apesar da sua importância, devem ser considerados como complementares e preliminares à experiência cirúrgica com animais vivos e não como forma de substituição total, pois mesmo modelos cirúrgicos e simuladores mais sofisticados apresentam limitações ao mimetizar a situação real de uma cirurgia.

REFERÊNCIAS

HEDLUND, C. S.; HOSGOOD, G.; NAUGLER, S. **Attitudes Toward Animal Use in Teaching Surgery at Louisiana State University**. Journal Of Veterinary Medical Education, v. 29, n. 1, p.50-55, mar. 2002.

MAGALHÃES, M.; ORTÊNCIO FILHO, H. **Alternativas ao uso de animais como recurso didático**. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia, Umuarama, v. 9, n. 2, p.147-154, 2006.

MATERA, J. M. **O ensino de cirurgia: da teoria à prática**. Ciência Veterinária nos Trópicos, Recife, v. 11, n. 1, p.96-101, abr. 2008.

NETO, J. M. C.; MARTINS FILHO, E. F. **Uso de animais para o ensino da cirurgia na medicina veterinária. Qual a alternativa?** Disponível em: <http://www.cfmv.gov.br/portal/inscricao_df/material/dia_15/USO%20DE%20ANIMAIS%20PARA%20O%20ENSINO%20DA%20CIRURGIA%20NA%20MEDICINA%20VETERINARIA.%20%20QUAL%20A%20ALTERNATIVA%20-%20Copia.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2018.

TUDURY, E. A.; POTIER, G. M. A. **Métodos alternativos para aprendizado prático da disciplina técnica cirúrgica veterinária**. Ciência Veterinária nos Trópicos, Recife, v. 11, p.92-95, abr. 2008.

A PESCA NO RIO ARAPIUNS: ESTUDO DE CASO COM OS PESCADORES DA COMUNIDADE VILA BRASIL, SANTARÉM, PARÁ

Data de aceite: 10/12/2018

Diego Maia Zacardi

Laboratório de Ecologia do Ictioplâncton e Pesca em Águas Interiores, Universidade Federal do Oeste do Pará/UFOPA, Santarém – Pará, dmzacardi@hotmail.com

Fábio José Mota Silva

Engenheiro de Pesca, Santarém – Pará, fabio.icta@gmail.com

RESUMO: No Baixo Amazonas, a pesca é uma atividade importante e de grande relevância social e econômica. Neste sentido, este estudo teve como objetivo caracterizar o aspecto socioeconômico e a pesca artesanal na comunidade de Vila Brasil, na região do rio Arapiuns, Santarém, Pará. As entrevistas foram realizadas diretamente com os pescadores nos locais em que desenvolviam atividades relacionadas à pesca. Os resultados revelaram que a maioria deles são do sexo masculino (80%), idade média de 38 anos. Foram identificadas diversas atividades econômicas para complementar a renda familiar além da pesca artesanal. A rede de emalhar (malhadeira) foi citada como o principal método de pesca utilizado pelos pescadores na comunidade, seguida pelo uso de tarrafa, caniço espinhel.

Os jaraquis (*Semaprochilodus* spp.), os aracus (*Leporinus* spp. e *Schizodon fasciatus*), as pescadas (*Plagioscion* spp.), os tucunarés (*Cichla* spp.), os maparás (*Hypophthalmus* spp.), o matrinxã (*Brycon amazonicus*) e o charutinho (*Hemiodus* sp.) estão entre as etnoespécies mais capturadas e mais comercializadas. Através dos dados obtidos conclui-se que a pesca artesanal, apesar de não ser a única ou principal atividade econômica, ainda é praticada diariamente pela maioria dos pescadores e caracteriza peculiaridades da cultura tradicional, os valores, as tradições, os costumes e a percepção acerca do meio ambiente. Estes resultados podem subsidiar a elaboração de políticas de investimento e medidas adequadas de manejo para melhoria da atividade pesqueira na região.

PALAVRAS-CHAVE: Ribeirinhos; Pescaria de pequena escala; Extrativismo.

FISHING IN ARAPIUNS RIVER: CASE STUDY WITH FISHERMEN OF VILA BRASIL COMMUNITY, SANTARÉM, PARÁ

ABSTRACT: In the Lower Amazon, fishing is an important activity of great social and economic importance. In this sense, this study aimed to

characterize the socioeconomic aspect and artisanal fishing in the Vila Brasil community, in the Arapiuns River region, Santarém, Pará. The interviews were conducted directly with the fishermen in the places where they developed fishing-related activities. The results revealed that most of them are male (80%), average age of 38 years. Several economic activities were identified to complement family income in addition to artisanal fishing. The gillnet was cited as the main fishing method used by fishermen in the community, followed by the use of longline reel. The 'jaraquis' (*Semaprochilodus* spp.), 'aracu' (*Leporinus* spp. and *Schizodon fasciatus*), "pescada-branca" (*Plagioscion* spp.), 'tucunaré' (*Cichla* spp.), 'maparás' (*Hypophthalmus* spp.), 'matrinxã' (*Brycon amazonicus*) and 'charutinho' (*Hemiodus* sp.) are among the most captured and most traded ethnospecies. From the data obtained, it can be concluded that artisanal fishing, although not the only or main economic activity, is still practiced daily by most fishermen and characterizes peculiarities of traditional culture, values, traditions, customs and perception about of the environment. These results may support the development of investment policies and appropriate management measures to improve fishing activity in the region.

KEYWORDS: Riverine; Small-scale fisheries; Extraction.

1 | INTRODUÇÃO

Na região Amazônica, o pescado representa a principal fonte de proteína das populações que habitam as margens dos rios e lagos da região (ISAAC; ALMEIDA, 2011; DIAS et al., 2013) e garante juntamente com outros produtos amazônicos uma alimentação rica, nutritiva e de qualidade a muitos ribeirinhos (NASCIMENTO; GUERRA, 2016).

No Baixo Amazonas, a pesca é uma das atividades extrativas mais tradicionais e praticada em sua maioria de forma artesanal com estratégias de captura não mecanizada e baseada em conhecimentos empíricos utilizando pequenas quantias de capital e meios de produção simples, sendo a maior parte do pescado comercializado, nos mercados locais e feiras livres, além de desempenhar um papel fundamental na geração de emprego e renda (VAZ et al., 2017; ZACARDI et al., 2017; SOUSA et al., 2017; CORRÊA et al., 2018; SERRÃO et al., 2019), sendo considerada como uma das atividades produtivas mais antigas da região (COELHO et al., 2017).

As poucas informações existentes sobre a atividade pesqueira artesanal da região são insuficientes, devido à falta de dados ordenados e ininterruptos das pescarias, deficiência de elementos sociais e econômicos dos atores sociais envolvidos na pesca, de tecnologia, de operacionalização e de estrutura organizacional aplicada muitas vezes omitidos ou pouco explorado nos estudos pesqueiros, o que torna uma das principais barreiras à administração e à sustentabilidade da atividade. De

acordo com Rabelo et al. (2017) estes elementos são de extrema importância para implementação de medidas de manejo dos estoques, assim como para o acréscimo econômico das populações que dependem destes recursos.

Diversos autores acreditam que a experiência e o conhecimento tradicional dos pescadores e ribeirinhos e suas técnicas próprias de uso e manejo dos recursos naturais, colaboram com processos de sucessão ecológica, promovem a regeneração de áreas degradadas, a ciclagem de nutrientes e o aumento da riqueza de espécies nos ecossistemas (MORIN-LABATUT; AKATAR 1992; MOURA; MARQUES 2007), e por isso assumem um papel relevante e devem ser incluídos nas discussões de uso sustentável e gestão participativa dos recursos pesqueiros (HALLWASS, 2011; AGUIAR et al., 2012; BRAGA; REBELO, 2014).

Neste sentido, o estudo teve por finalidade contribuir com informações atuais da pesca de pequena escala desenvolvida na comunidade de Vila Brasil, no trecho baixo do rio Arapiuns, por meio de levantamento socioeconômico dos pescadores atuantes e do registro das técnicas e procedimentos de pesca, bem como georreferenciar espacialmente os principais pontos efetivos de atuação da pesca pelos pescadores da comunidade, com a finalidade de reunir subsídios que possam ser úteis na gestão pesqueira da região.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na comunidade de Vila Brasil (2°39'47''S/55°22'54''W), situada na margem esquerda do rio Arapiuns, no município de Santarém, Pará (Figura 1). A comunidade é localizada próximo a Resex Tapajós-Arapiuns, e é habitada por 85 famílias, com total aproximado de 347 pessoas, sendo 28 famílias de pescadores, em sua maioria, vinculadas a Colônia de Pescadores e Pescadoras Z-20 (CPP Z-20).

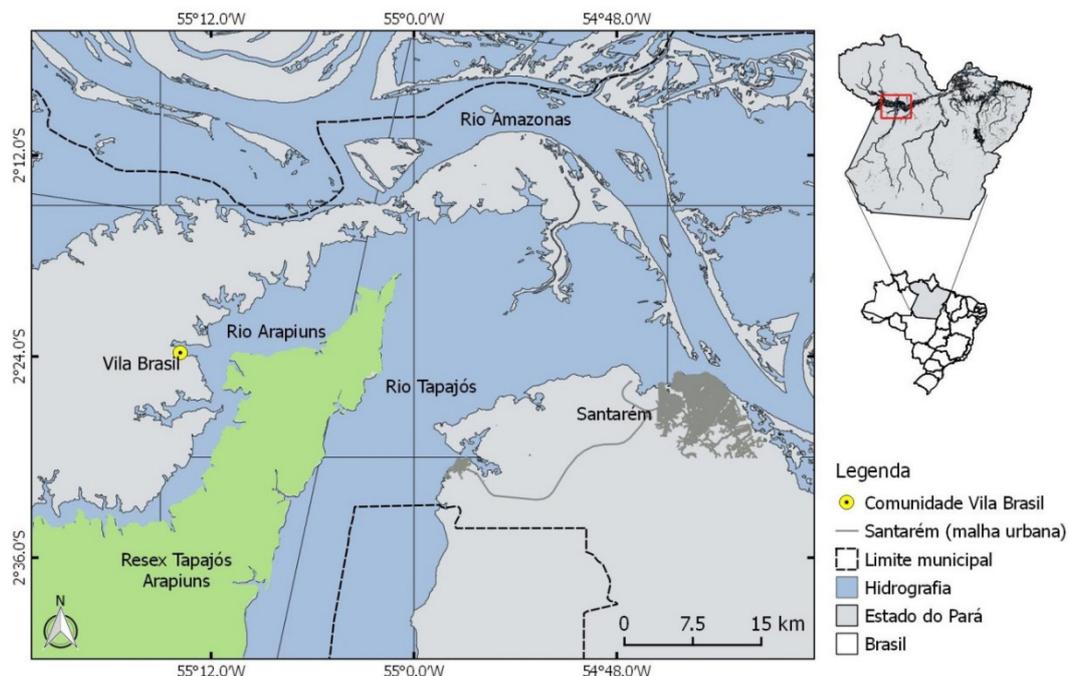


Figura 1. Localização da área de estudo, comunidade de Vila Brasil, no rio Arapiuns Santarém, Pará.

A coleta de dados foi realizada no período de novembro de 2016 a julho de 2017, através de 28 entrevistas realizadas com os pescadores artesanais cadastrados a CPP Z-20, por meio de formulários semiestruturados, que abordavam perguntas com dados gerais dos informantes, tempo de pesca, frequência das pescarias, locais para a pesca, métodos e aparelhos utilizados, espécies frequentemente capturadas e possivelmente comercializadas, época de maior intensidade da pesca e melhores épocas do ano para a prática da atividade entre outras.

A metodologia utilizada para a identificação dos informantes foi baseada na técnica “bola de neve”, em que alguns pescadores previamente identificados e entrevistados apontavam outros possíveis informantes, de forma a assegurar a representatividade (HUNTINGTON, 2000).

De acordo com os aspectos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos e comunidades tradicionais, os objetivos foram explicados aos membros da comunidade, sendo solicitada a permissão dos mesmos por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Antes de cada entrevista era lido o TCLE que esclarecia a pesquisa relatando o objetivo do estudo, a importância dos pescadores na pesquisa, a ausência de risco de ordem física ou psicológica para o entrevistado, a preservação do nome do entrevistado, além do destino dado as informações.

Além das entrevistas também foi realizada a observação direta, registros fotográficos e o georreferenciamento dos principais pesqueiros, com o uso de GPS. Os dados socioeconômicos e aqueles relacionados à atividade pesqueira

foram tabulados, efetivando o cruzamento das variáveis e analisados por meio de estatística descritiva, com cálculo de frequência de ocorrência e obtenção de medida de tendência central (média) e de dispersão dos dados (desvio padrão).

As espécies capturadas foram anotadas pelos seus nomes comuns e quando similares foram agrupadas em categorias de nomes comuns (CERDEIRA et al., 2000), a correção e consulta dos nomes dos taxa foram realizadas no site “Integrated Taxonomic Information System” (ITIS 2012). Em relação às principais espécies capturadas foram realizados cálculos de frequência de ocorrência das categorias de espécies citadas pelos pescadores na área de estudo, conforme Zacardi et al. (2014), em que a frequência de ocorrência (%) foi calculada pela fórmula: $Fo = (Ta \times 100) / TA$, Onde: Ta é o número de vezes que a etnoespécie foi citada e TA é o total de entrevistados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesca praticada na comunidade se caracteriza como uma atividade familiar, sendo desempenhada na maioria pelo sexo masculino, com faixa etária entre 21 a 54 anos e idade média registrada de 39 anos ($\pm 8,86$ anos). Destaca-se que 89% dos entrevistados estava na faixa etária de 25 a 59 anos demonstrando a pequena quantidade de jovens na atividade e que a pesca está sendo desenvolvida por pescadores mais experientes.

A maioria dos pescadores possuíam o ensino fundamental incompleto ou completo, nascidos na própria comunidade, obtendo renda mensal menor ou igual a 1 salário mínimo (R\$ 937,00 na época da pesquisa) e tempo médio de 7 ($\pm 5,91$) anos de atuação na atividade pesqueira. Esses pescadores trabalham em média de 6 a 8 horas por dia, possuem de 1 a 5 filhos, moram em casa própria com fornecimento de energia elétrica e abastecimento de água.

Informações (total de entrevistados = 28)		Participação relativa (%)
Sexo	Masculino	82,14
	Feminino	17,86
Faixa Etária	18 - 24 (jovens)	10,71
	25 - 59 (adultos)	89,29
	> 60 (idosos)	-
Número de filhos	< 3	42,86
	3 - 5	28,57
	6 - 8	14,29
	> 8	14,29

Escolaridade	Fundamental incompleto	42,86
	Fundamental completo	32,14
	Médio incompleto	3,57
	Médio completo	21,43
Origem dos pescadores	Comunidade Vila Brasil	78,57
	Outros lugares do estado	14,28
	Outros estados	7,14
Moradia / Casa	Própria	96,43
	Cedida	3,57
Energia Elétrica	Sim	85,71
	Não	14,29
Abastecimento de água	Sim	71,43
	Não	28,57

Tabela 1. Aspectos socioeconômicos dos pescadores entrevistados e atuantes na comunidade de Vila Brasil, rio Arapiuns, Santarém, Pará.

Fonte: Dados da pesquisa

A pesca antes desenvolvida como forma de subsistência, já não é mais a única atividade econômica do grupo familiar dos pescadores, que passaram a desenvolver outras tarefas como alternativa de complemento da renda mensal. Os entrevistados relataram atuar na produção de farinha, no comércio, no artesanato, na carpintaria, como ajudantes de pedreiros, como cabeleireiros entre outros. Assim, somente 25% dos entrevistados afirmaram atuar em tempo integral na pesca.

Na dimensão social foi observado que a organização da categoria se dá por meio da Colônia de Pescadores e Pescadoras (CPP) e, neste estudo, todos os pescadores entrevistados declararam ser cadastrados na CPP Z-20, cuja sede está estabelecida na cidade de Santarém, Pará. Porém, nem todos estavam em dia com as mensalidades, pois pouquíssimos são aqueles que pagam os tributos cobrados e participam das reuniões. Além disso, não possuem nenhum outro tipo de organização local mais atuante. Vale ressaltar, ainda, que apenas 86% dos entrevistados informaram obter a Carteira de Registro de Pescador Profissional devidamente atualizada.

A atividade familiar na pesca também é referida por diversos autores na região do Baixo Amazonas como Rabelo et al. (2017), Vaz et al. (2017), Sousa et al. (2017) e Serrão et al. (2019) que trabalharam com pescadores artesanais em lagos periurbanos de Santarém, e em comunidades pesqueiras as margens do rio Tapajós como relatado por Zacardi et al. (2014), Zacardi et al. (2017) e Corrêa et al. (2018) onde a unidade de produção dos pescadores é de caráter familiar e que a experiência da pesca é compartilhada e vivida cotidianamente, consistindo em conhecimentos, saberes e códigos culturais que são repassados de geração a geração.

O baixo percentual de mulheres pescadoras atuantes em Vila Brasil pode ter sido influenciado por questões culturais, como a condição de submissão feminina, pois algumas mulheres que exercem a pesca, inclusive com carteira profissional de pescadora, podem não ter sido contabilizadas nesta pesquisa, em função de seu cônjuge ser pescador, o que inibiu a participação das mesmas nas entrevistas.

No entanto, as mulheres foram mencionadas pelo chefe de família como auxiliares de pilotagem das embarcações, na retirada dos peixes emalhados, na atividade de limpeza do pescado (eviscerar e ticar – talhar o peixe fazendo cortes necessários em seu lombo para cortar/quebrar as suas espinhas, a técnica é simples mas exige atenção e prática) e são as principais responsáveis pelos consertos das redes de pesca, exercendo papel relevante na atividade.

A faixa etária de maior incidência dos pescadores registrada, com o predomínio de pessoas adultas e pouca participação dos jovens, está relacionada ao fato da pesca de pequena escala ser uma atividade que não estabelece limite de idade para o seu exercício e que está sendo desenvolvida por pescadores mais experientes, indicando baixa renovação da mão de obra. Essa dificuldade atual encontrada pela pesca artesanal em recrutar os mais jovens para a atividade também foi demonstrada nos trabalhos de Brito et al. (2015), Rabelo et al. (2017) e Corrêa et al. (2018).

A realidade socioeconômica dos pescadores principalmente no que diz respeito a escolaridade, renda, condições de moradia, fornecimento de energia e abastecimento de água não diferem da maioria das famílias de pescadores artesanais de outras comunidades ribeirinhas estudadas na Amazônia (CARVALHO-JÚNIOR et al., 2009; BORCEM et al., 2011; SANTOS-FILHO et al., 2011; ZACARDI et al., 2017) e em outras partes do Brasil (SEIXAS; BEGOSSI, 2000; SILVA-GONÇALVES; D'INCAO, 2016).

É importante destacar que nenhum pescador afirmou não saber ler e nem escrever, entretanto nenhum entrevistado chegou a cursar também o ensino superior. De acordo com Zacardi et al. (2014) essa baixa escolaridade registrada acaba por comprometer as ações de capacitação e de conscientização organizativa da classe, condição indispensável para promoção do setor, culminando na fraca atuação política desses pescadores.

Com base, na renda declarada obtida com a atividade pesqueira de menos de um salário mínimo mensal, entende-se que o lucro da comercialização do pescado, na maioria das vezes, não assegura estabilidade financeira para o pescador artesanal e sua família, impedindo-os de suprirem suas necessidades básicas de consumo e manutenção (não só dos apetrechos de pesca quanto o sustento de suas famílias), situação que justifica a utilização de atividades adicionais e complementares à renda.

No que se refere a inconsistência observada quanto ao número de Carteiras de

Registro de Pescador Profissional, Maia et al. (2009), afirma que uma das fraudes mais comuns está na emissão do próprio Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP) que não garante, na prática, o exercício na atividade como principal meio de vida do pescador. Assim, o maior problema encontrado na concessão dos benefícios do programa (redução do tempo de contribuição, redução da idade, aposentadoria precoce, seguro defeso entre outros) não é a própria concessão, mas a emissão do RGP para pescadores que não conseguem comprovar o exercício na atividade.

Já em relação ao universo dos beneficiados, existem indivíduos que não são pescadores e se beneficiam do programa, mesmo não se enquadrando nas exigências legais. Silva (2014) comenta que essa situação acontece tanto por falta de controle do número de associados às colônias de pesca quanto no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com a emissão do RGP. Este problema acaba afetando quem exerce de fato a atividade pesqueira de forma artesanal, prejudicando dessa forma sua reprodução econômica, social e cultural.

Na comunidade Vila Brasil, a pesca artesanal é praticada pela maioria dos pescadores como atividade de subsistência, principalmente para o autoconsumo, e uma pequena parcela utiliza secundariamente a produção para distribuição, troca ou venda em pequena escala.

Todos os pescadores relataram que o período de estiagem (agosto a novembro), é a melhor época para exercer a atividade pesqueira, devido às águas apresentarem seus níveis mais baixos, proporcionando maior concentração dos peixes e diminuição do tempo e esforço de pesca, responsável pelos padrões de sazonalidade nas capturas.

A pesca na comunidade é praticada com o uso de embarcações de pequeno porte (canoas), confeccionadas em madeira, sem casaria, podendo ser movidas a remo (botes ou cascos) ou motorizadas (rabetas), por meio de motor de baixa propulsão do tipo 'rabetas' - 5,5 HP de potência (Figura 2), variando de 3 a 6 metros, com comprimento médio de 4 metros por 1 ½ de largura e capacidade entre 120 a 600 kg (média de 300 kg) e apenas 14% das embarcações são registradas junto a CPP Z-20. De forma geral, as embarcações são rústicas, sem estrutura para armazenamento e conservação do pescado, sendo conduzidas com um ou dois tripulantes nas pescarias.

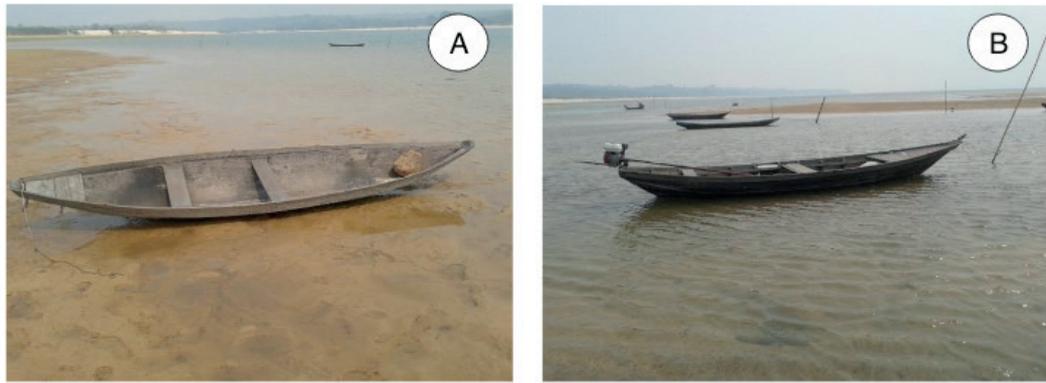


Figura 2. Embarcação de madeira denominadas de bote ou casco (A) e canoa motorizada 'rabetá' (B) utilizadas na atividade pesqueira artesanal realizada pelos pescadores da comunidade Vila Brasil, rio Arapiuns, Santarém, Pará.

Esses dados corroboram aos estudos realizados por Almeida et al. (2001), Almeida et al. (2006), Almeida et al. (2009), Zacardi et al. (2014), Vaz et al. (2017), Zacardi et al. (2017), Vaz (2018) e Corrêa et al. (2018), que também observaram a utilização de embarcações de madeira movidas a remo e/ou motorizadas, largamente utilizadas pelos pescadores na região dos rios Tapajós e Amazonas.

Na área de estudo, foi constatado que as embarcações geralmente são desprovidas de equipamentos de orientação à navegação e de segurança (coletes salva vidas, boias, etc.). Apenas 17% dos entrevistados afirmaram utilizar pelo menos um desses equipamentos de segurança, fato preocupante no que tange o “bem-estar” dos próprios pescadores.

A maioria dos pescadores (85%) afirmaram fazer manutenção (calafetação e pintura) de suas embarcações a partir de um ano de uso, enquanto que o restante afirmou realizar reparos semestral ou bimestralmente.

O tempo médio de deslocamento relatado pelos pescadores foi de aproximadamente 15 ± 30 minutos até as áreas de pesca e uma variação de 4 a 24 horas de autonomia (média 6 ± 8 horas), dependendo da embarcação. Devido à proximidade das áreas de pesca, a dinâmica mais comum é aquela em que os pescadores saem para pescar durante a manhã e retornam no final da tarde e/ou início da noite.

Dentre as artes de pesca utilizadas pelos entrevistados em ordem decrescente de importância, foram a malhadeira (rede de emalhar ou de espera), tarrafa, caniço, espinhel e arpão. Entretanto, todos os pescadores afirmaram fazer o uso de mais de um apetrecho de pesca, sendo a malhadeira a principal arte de pesca utilizada na comunidade, podendo ser empregada exclusiva ou atrelada a outros apetrechos de pesca como tarrafa ou arpão.

De acordo com Batista et al. (2004), Zacardi (2015) e Corrêa et al. (2018) a malhadeira possui inúmeras vantagens de uso como a versatilidade apresentada

pelo apetrecho, ao pouco trabalho que exige, a divisão do tempo entre várias atividades produtivas, emprego junto a outros apetrechos, disponibilidade para poder tratar de outros interesses, integrar as pescarias com outras atividades e capturar grande quantidade e diversidade de espécies em curto período de tempo.

A atividade pesqueira na comunidade Vila Brasil explora basicamente 14 etnoespécies (Tabela 2) por apresentarem maior disponibilidade nos ambientes aquáticos, terem importância comercial e serem bastante apreciadas pela população local. Entre as categorias citadas, destaca-se a captura de jaraquis (*Semaprochilodus insignis* e *S. taeniurus*) como espécies muito frequentes e tucunarés (*Cichla* spp.) como frequentes, as demais foram consideradas pouco frequentes ou esporádicas (Figura 3).

ETNOESPÉCIES EXPLORADAS	
Popular	Nome científico
Apapás	<i>Pellona castelnaeana</i> e <i>P. flavipinnis</i>
Aracu	<i>Schizodon fasciatus</i> e <i>Leporinus</i> sp.
Arraia	<i>Potamotrygon</i> spp.
Carapucu	<i>Mesonauta</i> spp.
Caratinga	<i>Geophagus surinamensis</i>
Charuto	<i>Hemiodus</i> spp.
Jaraquis	<i>Semaprochilodus insignis</i> e <i>S. taeniurus</i>
Jatuarana	<i>Brycon melanopterus</i>
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>
Pacu	<i>Milossoma albiscopum</i> e <i>M. aureum</i>
Pescada	<i>Plagioscion</i> spp.
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.

Tabela 2. Etnoespécies de peixes declaradas como aquelas capturadas pela pesca na comunidade Vila Brasil, rio Arapiuns, Santarém, Pará.

Fonte: Dados da pesquisa

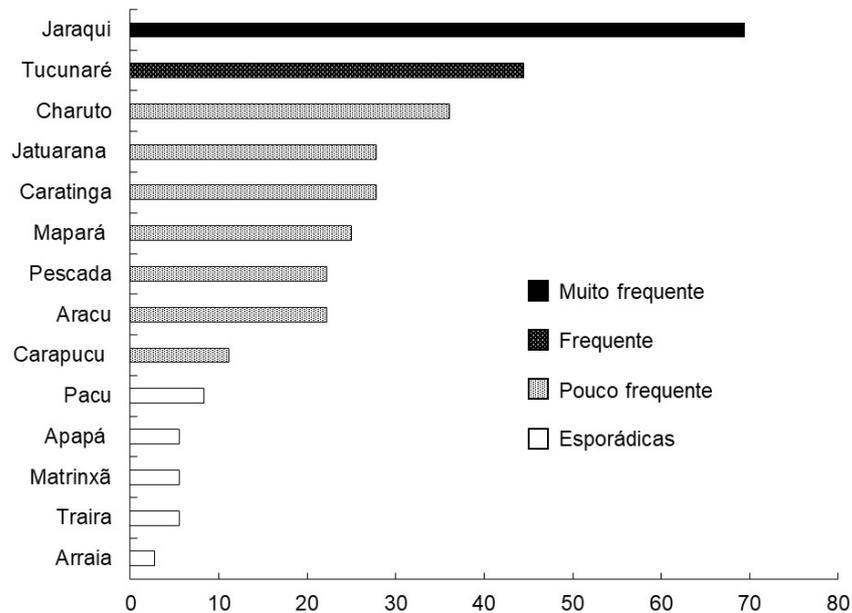


Figura 3. Frequência de ocorrência (%) das etnoespécies de peixes capturadas segundo os pescadores entrevistados na comunidade Vila Brasil, rio Arapiuns, Santarém, Pará. Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação aos locais mais utilizados para a pesca foram citados e classificados três tipos de ambientes aquáticos como destino de suas expedições: o rio Arapiuns (28%), os lagos de inundação (10%) e as áreas de igapó (29%) (Figura 4). Entretanto, existem aqueles pescadores que utilizam mais de um desses ambientes (33%). Ressalta-se que a baixa citação dos lagos como locais efetivos de pesca é justificada pela dificuldade de acesso a estes ambientes.

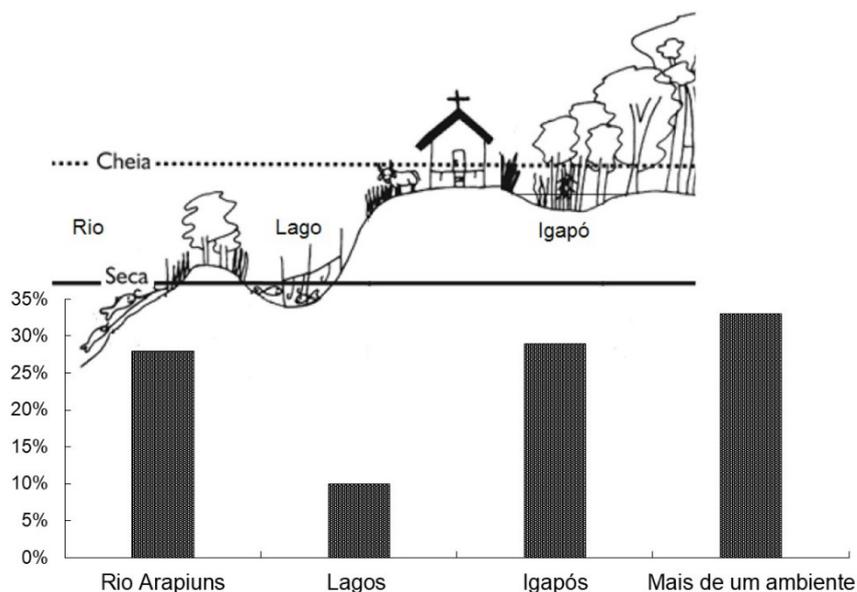


Figura 4. Principais ambientes aquáticos citados pelos pescadores entrevistados como locais de pesca no entorno da comunidade Vila Brasil, rio Arapiuns, Santarém, Pará. Fonte: Dados da pesquisa.

A identificação dos principais locais utilizados como pesqueiros pelos

comunitários de Vila Brasil foram representados espacialmente e sem encontram plotados na figura abaixo (Figura 5).

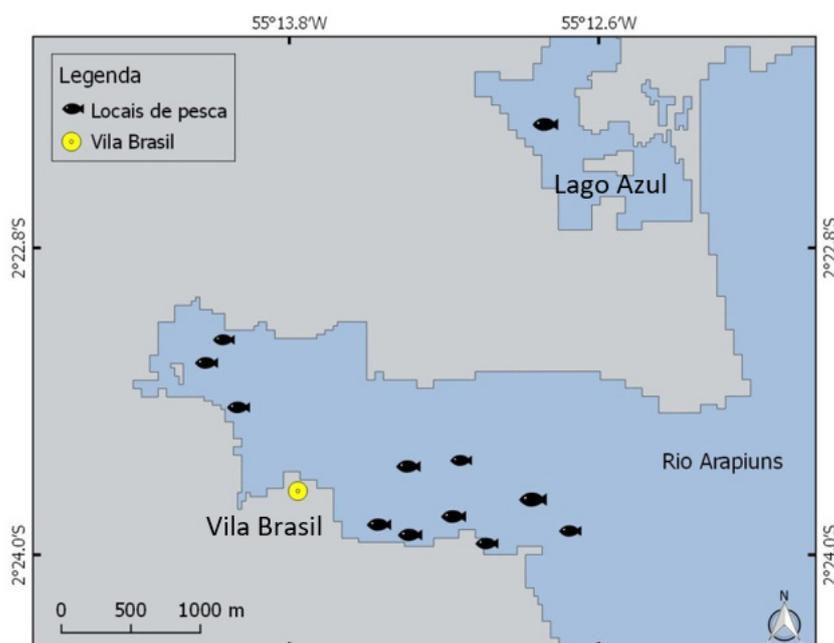


Figura 5. Mapa de identificação dos principais locais de pesca utilizados pelos pescadores de Vila Brasil, rio Arapiuns, Santarém, Pará. Fonte: LAGIS/UFOPA com dados da pesquisa.

Pode-se observar que a maioria dos locais são bem próximos a comunidade, e de fácil acesso, facilitando assim a prática da pesca. Alguns lugares são mais distantes, como é o caso do lago azul, ambiente que acaba sendo foco de conflitos de pesca entre os pescadores da comunidade de Vila Brasil com os moradores que habitam as margens deste lago, pois se intitulam “donos” do lago e chegam a proibir o acesso e a pesca nesse corpo d’água.

Alguns dos pontos identificados para a pesca são utilizados somente nos momentos de cheia do rio, pois são áreas que ficam alagadas e com grande concentração de vegetação, ambiente utilizado como locais de refúgio e fonte de alimentação para uma grande parte das espécies de peixes exploradas e citadas pelos entrevistados.

4 | CONCLUSÃO

A atividade pesqueira realizada na comunidade Vila Brasil às margens do rio Arapiuns, PA, apresenta-se como familiar, artesanal e de pequena escala, sendo comum o uso de pequenas embarcações de madeira com pouca autonomia, constituída por um grupo social preocupado em gerenciar e cuidar dos recursos pesqueiros de forma sustentável, os quais utilizam apetrechos de pesca rudimentares, com maior utilização da malhadeira na captura do pescado local.

Os ambientes explorados diariamente pela maioria dos pescadores mostram-se como um importante meio de subsistência para esta comunidade que se desenvolve no seu entorno, consistindo em uma das principais fontes de ocupação de mão de obra e de alimentos. Entretanto, a deficiente estrutura de produção e comercialização dos produtos da pesca condiciona a frágil perspectiva de desenvolvimento para o setor pesqueiro local.

Portanto, espera-se que estes resultados possam subsidiar a elaboração de políticas públicas ao setor com vistas à inclusão de forma responsável da população de pescadores diretamente envolvida e medidas adequadas de manejo para melhoria da atividade pesqueira na região, garantindo a sustentabilidade e promovendo a qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.F.N.; SANTOS, M.A.S. **Percepções socioambientais de pescadores artesanais do distrito de São João do Abade, município de Curuçá, estado do Pará.** Amazônia. Ciência & Desenvolvimento, v. 8, n. 15, p.197-214, 2012.

ALMEIDA, O.T.; LORENZEN, K.; MCGRATH, D. **A frota comercial pesqueira na Amazônia e o comanejo no Baixo Amazonas.** In: ALMEIDA, O.T. Manejo de pesca na Amazônia. São Paulo: Petrópolis, 2006. p. 37-50.

ALMEIDA, O.T.; MCGRATH, D.G.; RUFFINO, M.L. The commercial fisheries of the lower Amazon: an economic analysis. **Fisheries Management and Ecology**, v. 8: p. 253-269, 2001.

ALMEIDA, O.T.; MCGRATH, D.G.; RUFFINO, M.L.; RIVERO, S. **Estrutura, Dinâmica e Economia da Pesca Comercial do Baixo Amazonas.** Novos Cadernos NAEA, v. 12, p. 175-194, 2009.

BATISTA, V.S.; ISAAC, V.J.; VIANA, J.P. **Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia.** In: RUFFINO, M. L. A pesca and os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Manaus: ProVárzea, Ibama, 2004. p. 63-152.

BORCEM, E.R.; FURTADO-JÚNIOR, I.; ALMEIDA, I.C.; PALHETA, M.K.S.; PINTO, I.A. **A atividade pesqueira no município de Marapanim- Pará, Brasil.** Revista de Ciências Agrárias. v. 54 n. 3, p. 189-201, 2011.

BRAGA, T.M.P.; REBÊLO, G.H. **Conhecimento tradicional dos pescadores do Baixo rio Juruá: aspectos relacionados aos hábitos alimentares dos peixes da região.** Interciência, v. 39, n. 9, p. 659-665, 2014.

BRITO, T.P.; OLIVEIRA, A.N.D.; SILVA, D.A.C.; ROCHA, J.A.S. **Caracterização socioeconômica e tecnológica da atividade de pesca desenvolvida em São João de Pirabas - Pará - Brasil.** Ambiência, v. 11, n. 3, p. 699-720, 2015.

CERDEIRA, R.G.P.; ISAAC, V.J.; RUFFINO, M.L. **Captura de pescado nas comunidades do Lago Grande de Monte Alegre- PA, Brasil.** Prévazea/IBAMA. 2000.

COELHO, A.C.S.; FARIA-JUNIOR, C.H.; SOUSA, K.N.S. **Fatores que influenciam a compra de peixes por classe social no município de Santarém-PA.** Agroecossistemas, v. 9, n. 1, p. 62-83, 2017.

CORRÊA, J. M. S.; DOS SANTOS ROCHA, M.; DOS SANTOS, A. A.; DE MATOS SERRÃO, E.; ZACARDI, D. M. **Caracterização da pesca artesanal no Lago Juá, Santarém, Pará.** Revista Agrogeoambiental, v. 10, n. 2, 2018. DOI: 10.18406/2316-1817

DIAS, G.A.C.; BARBOZA, R.S.L.; DIAS-JÚNIOR, M.B.F.; BRITO, D.M.C.; DIAS, T.C.A.C. **Diagnóstico da pesca ilegal no Estado do Amapá, Brasil.** Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas, v. 1, n. 5, p. 43-58, 2013.

HALLWASS, G. **Ecologia humana da pesca e mudanças ambientais no baixo rio Tocantins, Amazônia brasileira,** Porto Alegre, 2011. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

HUNTINGTON, H.P. **Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications.** Ecological Applications, v. 10, p. 1270-1274, 2000.

ISAAC, V.J.; ALMEIDA, M.C. **El consumo de pescado en la amazonía brasileña.** Fao copescal Documento Ocasional, v. 13, p. 1-43, 2011.

MAIA, M.B.R. 2009. **Do defeso ao seguro desemprego do pescador artesanal: a inclusão do pescador nas políticas públicas de seguridade social.** Manaus. 106p. (Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Sociologia. UFA).

MORIN-LABATUT, G.; AKATAR, S. **Traditional Knowledge: a resource to manage and share.** Development, v.4, p.24-30, 1992.

MOURA, F.B.P.; MARQUES, J.G.W. **Conhecimento de pescadores tradicionais sobre a dinâmica espaço-temporal de recursos naturais na Chapada Diamantina, Bahia.** Biota Neotropica, v.7, n.3, p.119-126, 2007.

NASCIMENTO, E.C.; GUERRA, G.A.D. **Do avortado ao comprado: práticas alimentares e a segurança alimentar da comunidade quilombola do baixo Acaraqui, Abaetetuba, Pará.** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, v.11, n.1, p.225-241, 2016.

RABELO, Y.G.S.; VAZ, E.M.; ZACARDI, D.M. **Perfil socioeconômico dos pescadores artesanais de dois lagos periurbanos de Santarém, Estado do Pará.** Revista Desafios, Tocantins, v. 4, n. 3, p. 73-82, 2017.

SANTOS-FILHO, A.P.; SILVA, L.M.A.; BITTENCOURT, S.C.S.; NAKAYAMA, L.; ZACARDI, D.M. **Levantamento socioeconômico da atividade pesqueira artesanal na vila do Sucurijú, Amapá, Brasil.** Boletim Técnico e Científico do CEPNOR. v. 11, n. 1, p. 129-141, 2011.

SEIXAS, C.S.; BEGOSSI, A. **Central Place optimal foraging theory: population and individual analyses of fishing strategies at Aventureiro (Ilha Grande, Brazil).** Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science. v. 52, n. 2, p. 85-92. 2000.

SERRÃO, E. M.; RABELO, Y.G.S.; CÔRREA, J.M.S. **Caracterização da atividade pesqueira em dois lagos de inundação amazônico, Santarém, Pará.** In: RIBEIRO; J.C.; SANTOS, C.A. A face multidisciplinar das ciências agrárias 2, 2019. p. 1-12.

SILVA, M.T.G. **Política de seguro defeso: intenções e avaliação de resultados; o caso de São José da Coroa Grande (PE).** 2014, 69f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

SILVA-GONÇALVES, R.; D'INCAO, F. **Perfil socioeconômico e laboral dos pescadores artesanais de camarão-rosa no complexo estuarino de Tramandaí (RS), Brasil.** Boletim do Instituto de Pesca, v. 42, n. 2, p. 387-401, 2016.

SOUSA, W.L.; SANTOS, A.O.; MONTE, L.F.O. **A pesca artesanal na região amazônica: estudo de caso dos pescadores do bairro do Pérola do Maicá em Santarém-Pará.** Raízes, v. 37, p. 95-104, 2017.

VAZ, E.M.; ZACARDI, D.M., RABELO, Y.G.S.; CORRÊA, J.M.S. **A pesca artesanal no lago Maicá: aspectos socioeconômicos e estrutura operacional.** Biota Amazônia, v. 7, n. 4, p. 6-12, 2017.

ZACARDI, D.M. **Aspectos social e técnicos da atividade pesqueira realizada no Rio Tracajatuba, Amapá, Brasil.** Acta of Fisheries and Aquatic Resources, v. 3, n. 2, p. 31-48, 2015.

ZACARDI, D.M.; PONTE, S.C.S.; SILVA, A.J.S. **Caracterização da pesca e perfil dos pescadores artesanais de uma comunidade às margens do rio Tapajós, Estado do Pará.** Revista Amazônia: Ciência & Desenvolvimento, v. 10, n. 19, p. 129-148, 2014.

ZACARDI, D.M.; SARAIVA, M.L.; VAZ, E.M. **Caracterização da pesca artesanal praticada nos lagos Mapiri e Papucu às margens do rio Tapajós, Santarém, Pará.** Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, v. 10, n. 1, p. 31-43, 2017.

VALORACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR DE NUTRIENTES EN OPERACIONES CONCENTRADAS DE ENGORDE BOVINO: OPORTUNIDAD O PASIVO AMBIENTAL?

Data de aceite: 10/12/2018

Juan Carlos Ramaglio

Centro Regional de Estudio Sistémico de Cadenas Agroalimentarias (CRESCA), Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA)
Azul, Buenos Aires, Argentina

Gabriela Hernández

CRESCA, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, UNCPBA
Azul, Buenos Aires, Argentina

Noelia Ramos

CRESCA, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, UNCPBA
Azul, Buenos Aires, Argentina

Andrea Alonso

Laboratorio de Análisis de Suelos, CRESCA, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, UNCPBA
Azul, Buenos Aires, Argentina

Silvia Andrea Mestelan

Laboratorio de Análisis de Suelos, CRESCA, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, UNCPBA
Azul, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN: Las operaciones bovinas

concentradas, conocidas también como *feedlot*, traen aparejados desafíos al momento de su instalación y operación debido a los impactos ambientales generados. Uno de los mayores pasivos ambientales en este sistema ganadero intensivo procede del tratamiento y disposición de los residuos generados en los corrales de encierro. Los residuos producidos son de naturaleza semilíquida como los purines, producto de la mezcla de estiércol con agua de lluvia, y sólidos, constituidos por estiércol, materiales que se agregan para sellar el piso de los corrales y suelo. Los distintos residuos, después de un tratamiento adecuado, pueden utilizarse como abonos o enmiendas, lo que se podría considerar como un caso de economía circular de nutrientes, puesto que suelen ser utilizados en el subsistema agrícola (producción de maíz o soja) acoplado al ganadero, lo que permite contribuir a la dieta que se ofrece en el corral. En este capítulo se proponen esquemas de tratamiento para disponer en forma segura y eventualmente agregar valor a estos residuos, así como distintas alternativas de flujo dentro y fuera del *feedlot*, discutiendo sus potencialidades y limitaciones de aplicación; finalmente se analiza el marco regulatorio en Argentina para el uso de estos materiales de alta concentración nutricional en agricultura.

ASSESSMENT OF THE CIRCULAR ECONOMY OF NUTRIENTS IN CONCENTRATED CATTLE FEEDING OPERATIONS: OPPORTUNITY OR ENVIRONMENTAL LIABILITY?

ABSTRACT: Concentrated cattle feeding operations, also known as feedlot, bring challenges at the time of installation and operation due to the environmental impacts generated. One of the greatest environmental liabilities in this intensive livestock system comes from the treatment and disposal of waste generated in pens. The waste produced is semi-liquid in nature such as slurry, product of the mixture of manure with rainwater, and solids, consisting of manure, materials that are added to seal the floor of the pens, and soil. The different residues, after proper treatment, can be used as fertilizers or amendments, which could be considered as a case of circular nutrient economy, since when used in the agricultural subsystem (maize and soybean production) coupled to the fattening subsystem, it offers food that returns to the pen. In this work, treatment schemes are proposed to safely dispose and eventually add value to these wastes, as well as different flow alternatives inside and outside the feedlot, discussing their potentialities and limitations of application. Finally, the regulatory framework in Argentina for the use of these materials with high nutritional concentration in agriculture is analyzed.

AVALIAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR DE NUTRIENTES EM OPERAÇÕES CONCENTRADAS DE ENGORDA DE BOVINOS: OPORTUNIDADES E PASSIVO AMBIENTAL?

INTRODUCCIÓN

Históricamente, Argentina fue un proveedor importante de carnes y cereales a la economía mundial en el siglo XX, debido a que producía excedentes en relación a los alimentos que consumía la población (Foro Social de las Américas, 2010).

En la década de 1990 se consolidó la agricultura industrial en tanto modelo hegemónico de producción controlado por el agribusiness, orientado fuertemente al mercado externo. Este nuevo modelo se caracterizó por la progresiva agriculturización, a partir del corrimiento de la ganadería de la región Pampeana y por el avance de la frontera agrícola de mano de la siembra directa por la creciente incorporación a la producción agrícola de regiones extra Pampeanas.

Este proceso generó el desplazamiento de las actividades pecuarias como la invernada extensiva (Navarrete *et al.*, 2005; Bilello *et al.*, 2009). Ante la disminución de la disponibilidad de tierras en las que encontrar pasturas para ganado en la

región Pampeana, comenzó el desplazamiento de cabezas de ganado bovino hacia zonas extra Pampeanas y se introdujo y expandió la modalidad de engorde a corral o *feedlot* en ambos territorios (Bilello *et al.*, 2009; Hernández, y Rubio, 2012). Como tal, el engorde a corral tiene por ventajas la liberación de superficie apta para otras actividades, aumentar el ritmo de engorde del ganado vacuno, y permite terminar animales aprovechando los diferenciales de precios por estacionalidad, entre otras.

En los *feedlot* en superficies reducidas se engordan animales y se generan residuos por excretas y operaciones de limpieza, siendo éste uno de los pasivos ambientales a considerar de la actividad (Pordomingo, 2003; Hernández, 2017). Distintos emprendimientos pueden ser considerados *feedlot*, donde aspectos de escala generan fuertes efectos en la generación y condicionan los esquemas de tratamiento de los residuos de la actividad (Hernández, 2017).

CLASIFICACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS DE ENGORDE A CORRAL POR SU ESTRUCTURA

En Argentina hay diferentes tipos de *feedlot*, a los que se los podría clasificar por su estructura, cantidad de animales e instalaciones que lo componen.

Así existen, en términos de estructuras y dimensiones, desde *feedlot* armados por los productores en sus propios establecimientos en forma temporaria, cuya finalidad es de dar valor agregado a la producción de terneros, hasta establecimientos de mayor tamaño donde se realizan ciclos completos ganaderos (cría, recría y engorde) y cuentan con menos de 100 animales. Según la calidad de los suelos que son liberados al concentrar animales en un *feedlot*, eventualmente podrían convivir estas operaciones concentradas animales con esquemas agrícolas, donde los productos obtenidos (granos) retornarían al corral de encierro en la mayoría de los establecimientos (Hernández y Rubio, 2012).

Como el caso más extremo de *feedlot* se encuentran los establecimientos dedicados a “hotelería” donde el número de cabezas es muy importante (> a 1000 animales) y se dedican a recibir animales de otros establecimientos para engordar, cobrando un canon por alimentación, sanidad y cuidado, en forma comercial.

Esta división en la operatoria permite diferenciar la cantidad de residuos remanentes de esta actividad: mientras que en los más pequeños las cantidades son casi despreciables y de difícil manejo por la infraestructura y el acceso al capital y al crédito improbable de los productores, en las otras dos instalaciones (productores grandes y *feedlot* comerciales) se presentan una mayor cantidad de residuos remanentes de la actividad, lo que da lugar a una diferenciación en la escala del problema y en las estrategias de tratamiento (Hernández y Rubio, 2012).

y Hernández *et al.*, 2016 a).

Mientras que los productores más importantes tendrían infraestructura para reciclar los desechos producidos por los *feedlot*, extrayéndolos de los corrales y distribuyéndolos en lotes agrícolas en forma de enmienda y abono para lograr abaratar costos de producción (ahorro en fertilizantes), los *feedlot* comerciales de media a baja escala suelen amontonar los desechos originados por la actividad al aire libre aumentando así los niveles de polución y desaprovechando un recurso utilizable en el mismo establecimiento. Para estos últimos el reciclado de los residuos podría ser una alternativa comercial anexa para desprenderse de los desechos y así reciclarlos disminuyendo la contaminación.

DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE ENGORDE A CORRAL EN ARGENTINA

El 65% de los bovinos machos enviados a faena en Argentina son animales jóvenes y livianos, que tienen un buen ingreso al mercado interno de consumo. Se estima que entre el 50-65% de los animales faenados provienen de *feedlot* (CAF, 2017).

Según la Cámara Argentina de *feedlot* (CAF) al 2017 había 22 establecimientos con concentración alta (alrededor de 10000 animales o más) registrados con la siguiente distribución:

Provincia	Establecimientos registrados	Capacidad (en cabezas)
Buenos Aires	13	122.000
Córdoba	2	9.700
Entre Ríos	2	16.000
Santa Fe	3	21.000
San Luis	1	No informa
Santiago del Estero	1	10.000

Tabla 1. Establecimientos dedicados al *feedlot* y número de cabezas que poseen, registrados en la CAF (Cámara Argentina de *feedlot*, para el 2017).

Por lo expuesto se confirma que los establecimientos comerciales de engorde a corral se ubican, principalmente, en la Pampa Húmeda, zona en la cual los suelos presentan las principales cualidades para la realización de agricultura y solamente habría dos establecimientos “extra Pampeanos” (registrados) donde se concentrarían animales, principalmente en Santiago del Estero, provincia que alberga la mayor cantidad de vacas para cría después del reordenamiento ocasionado por el proceso de agriculturización (Bilello *et al.*, 2009).

En el partido de Azul, Centro de la provincia de Buenos Aires, según datos proporcionados por la oficina local de SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria), se registran 11 *feedlot* inscriptos con una capacidad de 20.000 cabezas, presentando al 1/07/2017 alrededor de 13.274 cabezas confinadas en total en todo el partido (SENASA, 2017). Hernández y Rubio (2012) consignaron 13 *feedlot* registrados en Tandil, llegando la cuenta a 23 contando los establecimientos agropecuarios con encierre a corral “temporarios” distribuidos por todo el partido. De todos los *feedlot* ubicados en Tandil y Azul, sólo 1 en cada partido opera para hotelería y engorda alrededor de 10000 animales al año.

ESTADÍA DE LOS ANIMALES EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE ENGORDE Y PESO DE FAENA

Según datos recabados de informes relacionados con el mercado de carnes (CAF, 2017), la estadía promedio de los animales en el *feedlot* es de 90 días, considerando que por año se podrían registrar hasta 3 ciclos de engorde en los establecimientos dedicados a la hotelería. Sin embargo, la situación actual es que se reponen 1,64 animales promedio por cada uno que se faena (CAF, 2017). El peso de faena promedio de animales de *feedlot* es de 300-350 kg. (CAF, 2017).

ALGUNOS PASIVOS AMBIENTALES Y OPORTUNIDADES VINCULADOS AL MANEJO DE RESIDUOS EN FEEDLOT

La actividad de engorde a corral presenta además de fuertes intervenciones al paisaje y los suelos donde se instala (Pordomingo, 2003; Hernández, 2017), potencial para la contaminación del aire, el agua y el suelo (Pordomingo, 2004). La posibilidad de que estos impactos se generen aumenta en las unidades de producción intensivas ya que poseen un alto número de cabezas de bovinos por unidad de superficie.

En el *feedlot* la materia fecal y la orina forman un solo tipo de residuo, que se denomina estiércol, ya que no se pueden separar, excepto mediante un sistema mecanizado. Un vacuno excreta por día alrededor del 5 al 6% de su peso vivo como estiércol (Gil, 2006). En un novillo de 400 kg de peso vivo esta excreción sería alrededor de 20 a 25 kg diarios de estiércol. Dado su elevado porcentaje de humedad (entre 80 y 85%) se obtendrían aproximadamente 3 kg diarios de residuo sólido por animal, que se aportarían al corral (Gil, 2006). Para 10000 animales al año, con estadías de 90 días, se generarían aproximadamente 20250 toneladas de estiércol húmedo que deberían ser eliminadas del corral, junto con materiales

de sellado, lo que probablemente redunde en 30000 toneladas a disponer por la metodología de compostaje.

El agua contenida en estos residuos, con elementos en solución y suspensión, es removida y concentrada fuera de los corrales en zonas con pendiente, como ocurre en la Pampa Interserrana, generando así purines (Hernández *et al.*, 2016 a y b). Si en cambio hay pocas posibilidades de escurrir por escasa pendiente, dependiendo del sellado de los corrales, las características del suelo por debajo de los mismos y el régimen de precipitaciones, las suspensiones de purines pueden ingresar al suelo y transportarse verticalmente (Hernández *et al.*, 2016 b), acarreando sustancias disueltas y en suspensión, así como bacterias de origen fecal.

En consecuencia, estas operaciones concentradas de engorde de animales, no sólo generan purines, sino que se acumulan cantidades importantes de materia orgánica cada vez que se acondicionan corrales de encierro (Miller y Berry, 2005 en Vélez *et al.* 2008; Hernández y Rubio, 2012). Tanto los sólidos (compostados o no), y sus lixiviados, los purines, pueden ser utilizados en esquemas de abonado y enmendado de sistemas agrícolas productivos y en la obtención de biofertilizantes.

Adicionalmente, los residuos orgánicos de un *feedlot*, por ser una fuente de nutrientes y materia orgánica, por descomposición anaeróbica pueden originar biogás. Sin embargo, si el tratamiento y disposición de los lodos de digestión generados no son correctos, también pueden contribuir a generar impactos negativos en el suelo y el agua (Petersen *et al.*, 2007 en Vélez *et al.*, 2008). La alternativa de producción de biogás a partir de residuos de *feedlot* está en etapa experimental en Argentina (G. Tenaglia, comunicación personal), contándose con algunas limitaciones al sistema de biodigestión dadas las temperaturas del aire predominantes en climas templados, y a algunos ajustes que aún merece la tecnología disponible en el país.

Tratamiento de residuos sólidos de corral de encierro: compostaje

Aún cuando esta técnica de tratamiento de sólidos no logra por sí misma alcanzar una completa reducción de la contaminación, los productores tienen la posibilidad de lograr este objetivo con costos mínimos, eventualmente llevando a la producción de materiales potencialmente comercializables como abonos o enmiendas (Grommen y Verstraete, 2002, en Velez *et al.*, 2008), si es que sus características se encuadran en la normativa de los entes públicos que regulan estos productos, que en el caso de Argentina es el SENASA.

VALORACIÓN DEL COMPOST DE CORRAL DE ENCIERRO

Según Pordomingo (2013) en términos estimados, una tonelada de excrementos de bovinos de *feedlot* contiene cerca de 5 kg de nitrógeno, 1 kg de fósforo y 4 kg

de potasio. Si no se considera la fracción líquida, el excremento resulta en 2,5 kg de nitrógeno, 1 kg de fósforo y 0,8 kg de potasio (1kg de K_2O). Determinaciones en varios *feedlot* de EEUU indicaron que el excremento promedio de *feedlot* contiene entre 2 y 2,5% de nitrógeno, 0,3 a 0,8 % de fósforo y 1,2 a 1,8 % de potasio en base seca (Pordomingo, 2013).

El clima, la dieta, el tipo de instalaciones y la limpieza afectan la composición final de las excretas acumuladas en los corrales, que luego van a compostaje.

También varían las estrategias de compostaje, siendo el sistema *windrow*, sin oxigenación por volteo o por tubos de venteo, el sistema más popular entre los *feedlot* de gran escala en la Argentina.

La Tabla 2 muestra una comparación de los contenidos de los nutrientes mencionados en el abono versus los contenidos que poseen algunos fertilizantes de uso común en agricultura, de modo de entender el valor de los compost de corral de encierro. Esta Tabla marca que estos materiales compostados de corral de encierro deben aplicarse en volúmenes importantes debido a que nutrientes como el N y el P se encuentran más bien diluidos. La Tabla 3 refleja parámetros físico-químicos de compost de corral de encierro de grandes operaciones en la región Centro bonaerense.

Material para fertilizar/abonar	Fósforo (% P_2O_5)	Nitrógeno (% N)	Potasio (% K_2O)	Dosis más usadas
Urea	--	46	--	100 kg/ha
Fosfato monoamónico	52	11	--	80-100 kg/ha
Fosfato diamónico	46	18	--	80-120 kg/ha
Abono bovino (50% de humedad)	0.1 (0.052)*	0.5 (0.23)	1 (1)	20000 kg/ha

Tabla 2. Contenidos de diferentes nutrientes (N, P, K) de abono bovino comparados con contenidos presentes en algunos fertilizantes de uso común en agricultura.

*: Valores entre paréntesis indican cantidad de nutrientes equivalentes a los fertilizantes comerciales. Elaboración propia a partir de datos publicados.

pH	Salinidad	N total	N amoniacal $N-NH_4^+$	Fósforo	Materia orgánica	Nitratos $N-NO_3^-$
1:2,5 agua	(mS/cm)	%	(ppm)	(ppm)	(%)	(ppm)
7,1 (0,2)*	1,0 (0,2)	0,5 (0,2)	12,2 (15,0)	248,2 (18,5)	8,4 (2,8)	2280,0 (1670,1)

Tabla 3. Algunos parámetros físico-químicos de compost de corral de encierro

*: Valores entre paréntesis indican el desvío estándar, n=8. Datos del Laboratorio de Análisis de Suelos de la Facultad de Agronomía de la UNCPBA, sobre una base de compost regionales. Todos los valores expresados en base seca.

Puede observarse que el compost de corral de encierro generado en la región

Centro bonaerense tiene pH óptimo, salinidad moderada, relación C: N de alrededor de 10:1, lo cual indica estabilidad del material. El N disponible se encuentra en cantidades altas bajo la forma de nitratos, pero bajas como N-amoniaco, no suponiendo riesgo de fitotoxicidad por valores elevados de amonio.

ASPECTOS REGULATORIOS DEL USO DE RESIDUOS DE GANADERÍA BOVINA

Desde el punto de vista legal, en la Argentina el uso comercial de los residuos de *feedlot*, con y sin proceso de compostaje, está regulado por el SENASA, organismo que regula el uso de enmiendas y fertilizantes, y dónde deben inscribirse aquellas personas o empresas que deseen usufructuar a partir de la venta de los estiércoles con o sin proceso industrial luego de su generación.

Los desechos producidos por este tipo de establecimientos pueden usarse sin ningún tipo de proceso, o pueden compostarse. En ambos casos, para la ley son considerados *enmiendas de tipo orgánico*. Según Mazzarino *et al.* (2012) estos tipos de materiales son utilizados empíricamente por los productores agropecuarios o, en algunos casos, cuentan con el apoyo de programas implementados por el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) o Ministerios provinciales relacionados.

El marco legal que regula la actividad de este organismo fiscalizando estos productos es la Ley 20.466/73 (Ley de fertilizantes). Los artículos 15 y 16 de esta ley hacen referencia a aspectos relacionados con la venta y a los informes sobre producción y comercio de esta clase de productos que deben presentar los inscriptos:

- El artículo 15 de la denominada ley (Decreto Reglamentario 4830/73, modificado por el Decreto 1624/80 establece que: “los fertilizantes orgánicos como ser estiércol, compost, etc., y enmiendas orgánicas no sometidas a manipulación industrial quedan exentos del cumplimiento de los requisitos del presente decreto y su venta bajo análisis es optativa. No se podrá hacer referencia a su composición química o bioquímica o elementos nutrientes sin haberlos sometido a análisis previo “, mientras que el artículo 16 dice indica que “las personas jurídicas o físicas inscriptas en el Registro establecido en el art. 5 del presente decreto deberán informar bajo declaración jurada durante el mes de junio de cada año, al servicio especializado del Ministerio de Agricultura y Ganadería (actualmente Ministerio de Agroindustria) de acuerdo a las normas que para tal efecto se dicten, un resumen anual de la producción y comercio de fertilizantes y enmiendas.”

Desde el punto de vista de la composición, esta ley establece los ítems a declarar para los compost orgánicos:

- La totalidad de las materias que se utilizan, expresadas en % p/p.
- Materia orgánica sobre muestra húmeda, expresada en % p/p.
- Ceniza sobre muestra húmeda expresada en %p/p.

- Humedad expresada en % p/p.
- Ceniza sobre muestra seca expresada en %p/p.
- Relación Carbono/Nitrógeno, según el origen del producto, que debe ser menor a 20:1.
- Ácidos húmicos totales (Húmicos + Fúlvicos) expresado en %p/p.
- Ácidos Húmicos Peso húmedo expresados en %p/p.
- Ácidos Fúlvicos expresados en % p/p.

Los valores de los tres últimos ítems serán solicitados en los casos que corresponda (según el origen del compost).

- Conductividad Eléctrica (para valores mayores a 4 mS/cm se establecerán restricciones de uso dado que resultarían materiales salinos).
- pH
- Nitrógeno total %p/p
- Contenido de coliformes fecales menor de 1000 nmp/gr de peso seco; contenido de *Salmonella spp* menor de 1 nmp/4 gr de peso seco (de acuerdo a la naturaleza de las materias primas utilizadas). *En este caso aplica por el origen fecal de los materiales orgánicos.*
- Metales pesados: se solicitará en los casos que corresponda, de acuerdo a las características del producto.

Los máximos permitidos en este caso, son:

Elemento	Valor límite* (mg/kg materia seca)
Cadmio	3
Cobre	450
Níquel	120
Plomo	150
Zinc	1100
Mercurio	5
Cromo total	270

Tabla 4: Límite máximo de concentración de Metales pesados en Compost destinados a utilización agrícola (tomado de Mazzarino et al., 2012; valores confirmados por Resolución SENASA 1244/2019, Anexo I)

*: para compost Clase B, que debe aplicarse con restricciones para uso agrícola.

Dados los suplementos minerales que se deben aportar a los animales en engorde, debería verificarse especialmente el contenido de Cu y Zn en el compost de corral de encierro.

USO COMO ABONO DE COMPOST DE CORRAL DE ENCIERRO

Actualmente no se usa en forma habitual el producto de compostaje de estiércol bovino para la fertilización de cultivos extensivos en forma masiva. Solamente se conocen algunos ensayos que se realizaron, entre ellos el de Ciapparelli *et al.* (2010), que trabajaron utilizando estiércol de *feedlot* en un ensayo de trigo a nivel de parcela, encontrando diferencias significativas en el rendimiento de este cereal con el agregado del subproducto del corral. Las dosis utilizadas de este material fueron de 30 y 50 toneladas por hectárea, no afectando en un primer año los niveles de pH del suelo pero sí la conductividad eléctrica (CE) con las dosis mayores.

Empíricamente, se están ensayando actualmente en suelos del partido de Azul dosis de 40 toneladas por ha de modo de reponer el P que se espera extraiga un cultivo de cebada de rendimiento medio a alto en la región (4 a 5 toneladas por ha de rendimiento), para no sobre enriquecer el horizonte superficial con P (Hernández *et al.*, 2016 a). También se ha ensayado el agregado de este compost a razón de 14 y 40 toneladas por ha en una forrajera que tolera suelos con alcalinidad moderada, el agropiro. En ambas especies hubo un efecto positivo en el crecimiento vegetal (Lázaro, 2018 y Caldentey *et al.*, 2019).

PROPUESTA DE UTILIZACIÓN DE LOS COMPOST EN CULTIVOS EXTENSIVOS

El plan racional de uso de estos materiales implicaría el análisis de suelo para establecer los niveles de P, conocer la concentración de P y N del material de compost a aplicar, y considerar los requerimientos del cultivo a abonar, así como las condiciones que definirían un rendimiento objetivo para la región.

Para realizar la práctica de abonado es necesario contar con un camión estercolero para que la distribución del estiércol se realice lo más homogéneamente posible. Además, se necesita una pala mecánica, una báscula para establecer las dosis a aplicar, o bien alguna medida indirecta (carga útil del camión, por ejemplo), y algún disco para incorporar el estiércol.

Habitualmente se sostiene que en Argentina las posibilidades de empleo de los compost se circunscriben a los sistemas intensivos (horticultura, fruticultura, viveros). Ello se ajusta a la realidad en gran medida, por las dificultades que acarrea el acondicionamiento, la manipulación y la aplicación en superficies grandes como son las unidades de uso del suelo de las explotaciones extensivas. Sin embargo, existe potencial de uso en sistemas mixtos agrícola-ganaderos. Aquí cabría considerar la posibilidad de integrar esta práctica con fertilizaciones complementarias, en especial si se ajusta al contenido de P del compost, que implicaría el agregado de bajas dosis de N y la necesidad de aportes de refuerzo.

Por otro lado, al ser fuentes técnicamente más diluidas de nutrientes que los fertilizantes convencionales, implicarían costos logísticos más elevados que para las fuentes sintéticas.

REFERENCIAS

Bilello, G., Puppi N., González M. 2009. **La nueva ganadería. Cambios en la actividad debido a la expansión agrícola. Relocalización e intensificación productiva. Un estudio comparativo en dos provincias argentinas.** Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios N° 31.

CAF (Cámara Argentina de *feedlot*) 2017. **Estadísticas del sector.** Disponible en <http://www.feedlot.com.ar> [Acceso: 18/7/2017]

Caldentey, F.; Portela, G. y Mestelan, S. 2019. **Efecto del agregado de compost de origen pecuario sobre la producción de fitomasa aérea, composición botánica de una pastura de agropiro alargado (*Elytrigya elongata*) y su influencia en la biodiversidad de microorganismos en el suelo.** In: Hablemos sobre medioambiente –Dossier institucional, Fcaultad de Agronomía –UNCPBA. Pp.12-13.

Ciapparelli, I. C.; De Siervi, M.; Maisonnave, R.; Weigandt, C.; Iorio, A.F. de; García, A. R. 2010. **Respuesta del cultivo de trigo al agregado de estiércol como medida de utilización de residuos de *feedlot*.** 32° Conferencia Regional de la Unión Geográfica Internacional (UGI). Santiago de Chile.

Foro Social de las Américas. 2010. **Engordes a Corral de la Argentina, Una amenaza para la salud, el ambiente y la producción campesino-indígena.** Rosario.

Gil, S. 2006. **Engorde Intensivo (*feedlot*). Elementos que Intervienen y Posibles Impactos en el Medio Ambiente.** Disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar> [Acceso: 12/05/2017]

Hernández, G. y Rubio, R. 2012. **Causas de los problemas ambientales en establecimientos de engorde de bovinos a corral del partido de Tandil.** Tesis para optar al grado de Lic. en Diagnóstico y Gestión Ambiental. Facultad de Cs. Humanas, UNCPBA. Tandil, Argentina.

Hernández, G.; Cebrián Castillo, G.; Rubio, R.; Alonso, A.; Almirón, A. y Mestelan, S. 2016 a. **Tratamiento y disposición de residuos en una operación animal concentrada de gran escala.** III Jornadas Nacionales y I Jornadas Internacionales de Medioambiente. Facultad de Ciencias Humanas, UNCPBA.

Hernández, G., Rubio, R., Alonso, A., Almirón, A., Rivero, G., Galizio, R. y Lett, L. y Mestelan, S. 2016 b. **Morfología de corrales de encierre en *feedlot*: implicancias para el transporte de solutos y bacterias bajo clima húmedo.** Rev. Argentina de Producción Animal Vol. 37, Supl.1.

Hernández, G. 2017. **Paisaje y ambiente edáfico en operaciones animales concentradas bovinas (*feedlot*).** Trabajo final para optar al título de Especialista en Ambiente y Ecología de Sistemas Agroproductivos. Facultad de Agronomía, UNCPBA.

Lázaro, L. 2018. **Informe sobre el efecto de aplicación de compost en cebada.** Proyecto 03/A222. Facultad de Agronomía UNCPBA.

Manuel-Navarrete, D., G. Gallopín, M. Blanco, M. Díaz Zorita, D.O. Ferraro, H. Herzer, P. Laterra, J. Morello, M.R. Murmis, W. Pengue, M. Piñeiro, G. Podestá, E.H. Satorre, M. Torrent, F. Torres, E. Viglizzo, M.G. Caputo, y A. Celis. 2005. **Análisis sistémico de la agriculturización en la pampa húmeda argentina y sus consecuencias en regiones extra Pampeanas: sostenibilidad, brechas de conocimiento e integración de políticas.** CEPAL. Serie Medio Ambiente y Desarrollo N° 118. Santiago de Chile, Chile. 65 pp.

Mazzarino M J, P Satti y L Roselli. 2012. **Indicadores de estabilidad, madurez y calidad de compost**. En: Compostaje en la Argentina: Experiencias de producción, calidad y uso. 1ª Edición, Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora. 348 pp.

Pordomingo, A. 2003. **Gestión ambiental en el feedlot: guía de buenas prácticas**. INTA, Anguil.

Pordomingo, A. 2004. **Sustentabilidad ambiental de los sistemas de cría** Conferencia en IVº Jornadas Nacionales de Cría Bovina Intensiva, Venado Tuerto, Santa Fe, Argentina.

Pordomingo, A. J. 2013. **Feedlot, alimentación, manejo y diseño**. EEA "G. Covas" INTA Anguil, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLPam.

SENASA. 2017. **Datos de la Oficina Local de SENASA, Azul, provincia de Buenos Aires, Argentina**.

SENASA. 2019. Anexo I de la Resolución 1244/2019. **MARCO NORMATIVO PARA LA PRODUCCIÓN, REGISTRO Y APLICACIÓN DE COMPOST**. 14 pp.

Vélez-Sánchez-Verín, C. E., Pinedo-Alvarez, C., Viramontes-Olivas, O. A., Ortega Ochoa, C. y Melgoza-Castillo, A. 2008. **Biotecnologías ambientales para el tratamiento de residuos ganaderos**. Vol. II, N° 2 Tecnociencia, Chihuahua.

AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO DA ALFACE (*LACTUCA SATIVA* L.) SOB DIFERENTES NÍVEIS DE TEMPERATURA

Data de aceite: 10/12/2018

Antonio Geovane de Moraes Andrade

Tecnólogo em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

Quixeramobim – Ceará.

Rildson Melo Fontenele

Professor do Curso de Tecnologia em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

Quixeramobim – Ceará.

Glêidson Bezerra de Góes

Professor do Curso de Tecnologia em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

Raquel Miléo Prudêncio

Aluna do Curso de Tecnologia em Gestão em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central

Quixeramobim – Ceará

Antonio Rodolfo Almeida Rodrigues

Aluno do Curso de Tecnologia em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central

Quixeramobim – Ceará

RESUMO: Em condições de altas temperaturas, a semente de alface, quando semeada tanto em estufas quanto no campo, poderá ter uma redução na germinação. Diante disso um

estudo foi conduzido na FATEC Sertão Central no ano de 2018 objetivando avaliar a influência da temperatura na germinação de diferentes variedades de alface. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, em um esquema fatorial 3x2, sendo três diferentes temperaturas (25, 30 e 35°C) e duas cultivares (Elba e Baba de Verão) com quatro repetições, contendo 50 sementes cada. Ambas as variedades mostraram maior germinação na temperatura de 25°C. A variedade Babá de Verão mostrou ser mais resistente que a variedade Elba a medida que a temperatura aumentou.

PALAVRAS-CHAVE: hortaliça, sementes, *lactuca sativa* l.

ABSTRACT: Under high temperature conditions, a lettuce seed, when sown in both greenhouses and field, can have a reduction in germination. Therefore, a study was conducted by FATEC Sertão Central in 2018, aiming to evaluate the influence of temperature on germination of different surface varieties. The experimental design was a randomized complete block design in a 3x2 factorial scheme, with three different temperatures (25, 30 and 35 ° C) and two cultivars (Elba and Summer Baba) with four replications, with 50 species each. Both varieties

exhibited greater germination at the temperature of 25 ° C. The Summer Babysitter variety proved to be more resistant to the Elbe variety as the temperature increased.

KEYWORDS: vegetable, seeds, *lactuca sativa l.*

1 | INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma planta anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteracea, certamente uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo (HENZ & SUINAGA, 2009).

Inúmeros fatores são capazes de prejudicar a germinação e conseqüentemente a emergência das plântulas. Entre os diversos fatores, a temperatura do local onde será colocada a semente pode-se tornar um fator importante, visto que, geralmente o produtor não possui controle sobre este fator (NASCIMENTO, 2005).

Segundo Nascimento (2002), quando semeada sob elevadas temperaturas, em estufas ou no campo, as sementes de alface podem exibir redução da germinação ou da uniformidade de emergência das plântulas, as quais poderão reduzir a produtividade e, conseqüentemente, o lucro do produtor.

Diante disso, objetivou-se com o seguinte trabalho avaliar a germinação de diferentes cultivares de alface sobre a influência de diferentes temperaturas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no laboratório de microbiologia pertencente à Faculdade de Tecnologia CENTEC, *campus* FATEC - Sertão Central, localizado em Quixeramobim – CE.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados (DIC), em um esquema fatorial 3 x 2, sendo três diferentes temperaturas (25, 30 e 35°C) e duas cultivares (Elba e Baba de Verão) com quatro repetições, contendo 50 sementes cada. O trabalho avaliou duas variedades de alface mais utilizadas pelos horticultores do município de Quixeramobim - CE.

As sementes foram dispersas sobre uma dupla camada de papel toalha umedecida com água destilada na proporção de 2,5 do peso do substrato dentro de recipientes. Utilizou-se três estufas reguladas nas temperaturas propostas. Para a irrigação da alface foi utilizada água destilada.

A avaliação foi realizada através da contagem diária de germinação de plântulas normais, com comprimento igual ou superior a um centímetro. No sétimo dia foi observada a germinação total e avaliadas as variáveis: germinação (%) aos sete dias e primeira contagem da germinação. Para a primeira contagem da germinação, computou-se os dados obtidos no terceiro dia após a instalação do teste, através

da porcentagem de plântulas germinadas. Para a determinação da porcentagem de germinação foi adotado o modelo proposto por Labouriau e Valadares (1976): $G (\%) = N \times 100/A$. Onde: N = número de sementes germinadas; e A = número total de sementes colocadas para germinar.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as medias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira contagem (Tabela 1) as duas variedades apresentaram maior germinação na temperatura de 25°C, sendo que na temperatura de 35°C não houve germinação. A variedade Elba apresentou maior germinação na temperatura de 25°C, porém mostrou menor tolerância na temperatura de 30°C.

Cultivar	Germinação (%) aos três dias		
	Temperaturas		
	25 °C	30 °C	35 °C
Elba	48,25Aa	5,25Bb	0Cc
Babá de verão	37,25Ab	12,50Bb	0Cc
CV (%)	15,33		
Cultivar	Germinação (%) aos sete dias		
	Temperaturas		
	25 °C	30 °C	35 °C
Elba	97,5Ab	19,5Bb	0Cc
Babá de verão	84,5Ab	57Ba	2Cc
CV (%)	14,04		

Tabela 1 - Primeira contagem da germinação (%) aos três dias, e teste de germinação (%), aos sete dias, de cultivares de alface, em função de diferentes níveis de temperatura.

A variedade Babá de Verão mostrou ser mais resistente que a variedade Elba a medida que a temperatura aumentou. Entre as três temperaturas foi observada maior germinação na temperatura de 25°C. Esse resultado também foi observado por Peixoto et al., (2011), onde a temperatura de 25°C proporcionou melhor germinação e vigor dos cultivares avaliados.

Na temperatura de 35°C houve um baixo percentual de germinação das cultivares. Segundo Nascimento (2003), a germinação de sementes de alface é extremamente dependente da temperatura, e sob condições de altas temperaturas a germinação da maioria dos genótipos pode ser erradicada ou extremamente inibida.

4 | CONCLUSÕES

Ambas as variedades mostraram maior germinação na temperatura de 25°C. A variedade Babá de Verão mostrou ser mais resistente que a variedade Elba a

medida que a temperatura aumentou.

REFERÊNCIAS

PEIXOTO, L. A.; MORAES, W. B.; MORAES, W. B.; ARAUJO, G. L.; LOPES, J. C. Germinação e vigor de sementes de alface submetidas a diferentes temperaturas. **XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação**. UNIVAP 2011.

NASCIMENTO, W. M. Preventing thermoinhibition in a thermosensitive lettuce genotype by seed imbibition at low temperature. **ScientiaAgricola**. v.60, n.3, p.477-480, 2003.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, RJ, v.48, n.2, p.263-284, 1976.

NASCIMENTO, W. M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando a germinação em condições de temperaturas baixas. **Horticultura Brasileira**, n.23, p.211-214, 2005.

NASCIMENTO, W. M.; CANTLIFFE, D. J. Germinação de sementes de alface sob altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.1, p.103-106, 2002.

NASCIMENTO, W. M. **Germinação de sementes de alface**. Circular Técnico, 29. Embrapa Hortaliças, Brasília, 2002. 10p

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de Alface Cultivadas no Brasil**. Comunicado Técnico, 75. Embrapa Hortaliças, Brasília, 2009.

CARACTERIZAÇÃO DA RELAÇÃO DO MEIO BIOFÍSICO E DO HOMEM NA FAZENDA MALAIKA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE TAILÂNDIA-PA

Data de aceite: 10/12/2018

Giovane dos Anjos Aires

Instituto Federal do Pará – IFPA
Castanhal - Pará

Tiago de Melo Sales

Instituto Federal do Pará – IFPA
Castanhal – Pará

Felipe Viana Santa Brigida

Instituto Federal do Pará – IFPA
Castanhal - Pará

Kamila Pereira da Silva

Instituto Federal do Pará – IFPA
Castanhal - Pará

Raphael Silveira da Cunha

Fazenda Arizona
Goianésia - PA

Maryjane Diniz de Araújo Gomes

Instituto Federal do Pará – IFPA
Castanhal - Pará

RESUMO: A interação entre o homem e o meio biofísico determina a forma de exploração dos agroecossistemas. Tendo como premissa a abordagem da caminhada transversal e as observações diretas e indiretas para a coleta de dados com o objetivo de analisar a correlação entre o homem e o meio biofísico na Fazenda Malaika, localizada no município de Tailândia-

PA, tendo por base a dinâmica do uso da terra. O estudo possui caráter exploratório observacional, por meio da abordagem sistêmica, como conversas tradicionais e aplicações de entrevistas semiestruturadas, pautado nas relações entre o homem e o meio ambiente num sistema de produção agrícola empresarial. A Fazenda Malaika se instalou no município de Tailândia, inicialmente, com a pecuária de corte para criação de gado confinado destinado à exportação. Este sistema de produção ocasionou as transformações na paisagem natural e na qualidade física, química e biológica do solo, provocando assim a degradação das pastagens cultivadas na época. Verificou-se que houve a implementação de culturas anuais como a soja e o milho, por meio de plantio direto. Apesar das Fazenda Malika, ter o uso intensivo do solo, as suas mudanças na forma de plantio, manejo do solo e inserção de novas culturas, ocasionaram uma melhoria na qualidade das antigas áreas que representava as pastagens degradadas. O conhecimento das relações do homem com o meio biofísico, possibilita visualizar o uso e a ocupação do solo, tornando-se indispensável estes estudos para as gestões de políticas públicas que visem a preservação ou manutenção da qualidade dos recursos naturais.

PALAVRAS-CHAVE: Meio biofísico; Fronteiras agrícolas; Culturas anuais.

CHARACTERIZATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN BIOPHYSICAL ENVIRONMENT AND MAN IN MALAIKA FARM LOCATED IN THAILAND-PA.

ABSTRACT: The interaction between man and the biophysical environment determines the form of exploitation of agroecosystems. Taking as its premise the cross-sectional approach and direct and indirect observations for data collection in order to analyze the correlation between man and the biophysical environment at Malaika Farm, located in Thailand-PA, based on the dynamics of land use. The study has an observational exploratory character through a systemic approach, such as traditional conversations and semi-structured interview applications, based on the relationship between man and the environment in a corporate agricultural production system. Malaika Farm was initially set up in the municipality of Thailand with the confined cattle ranching for export. This production system caused changes in the natural landscape and the physical, chemical and biological quality of the soil, thus causing the degradation of pastures cultivated at the time. It was found that there was the implementation of annual crops such as soybean and corn, by no-tillage. Although Malika Farm has intensive land use, its changes in the form of planting, soil management and insertion of new crops, led to an improvement in the quality of the old areas that represented degraded pastures. The knowledge of human relations with the biophysical environment allows us to visualize the use and occupation of the soil, making these studies indispensable for the management of public policies aimed at preserving or maintaining the quality of natural resources.

KEYWORDS: Biophysical medium; Agricultural borders; Annual Crops.

1 | INTRODUÇÃO

De acordo com o Boletim Agropecuário do Estado do Pará (2017), a agropecuária paraense possui alguns pontos favoráveis para o seu desenvolvimento, tanto pelo lado produtivo quanto mercadológico, isso por alinhar elementos como o clima, água abundante e terras com preços acessíveis aos aspectos logísticos de exportação. Essa configuração tem caracterizado o Estado como a fronteira agrícola da Amazônia.

Segundo Becker (2009), a Amazônia vem nas últimas décadas deparando-se com um acelerado processo de reordenamento espacial. Novos núcleos urbanos se formam e outros se ampliam, ocasionando a emergência de novas cidades e municípios. Assim, a configuração de um novo território político-administrativo se consolidou, tendo como principais vetores as frentes de expansão econômicas

impulsionando a região.

O município de Tailândia encontra-se em 53º lugar em extensão territorial no Estado do Pará, com uma área de aproximadamente 4.430,477 Km², com uma população estimada para 2019 de 106.339 habitantes. A área total dos estabelecimentos rurais corresponde a 54% da área total do município (IBGE, 2019).

Tailândia faz parte da mesorregião nordeste paraense, da microrregião homogênea de Tomé-Açu e faz fronteiras ao Norte com o município do Acará, a Leste com Tomé-Açu, ao Sul com Ipixuna do Pará e a Oeste com Moju. A sede do município tem como referência espacial a coordenada geográfica 02° 56' 22" S / 48° 57' 03" W (FLORAM, 2016).

Nota-se que o município de Tailândia assim como vários outros municípios da Amazônia passou ao longo do tempo por diversos processos de desenvolvimento que marcaram a história econômica, política e social dessas terras. As transformações na paisagem natural são constantes, sendo acentuadas em áreas de intervenção antrópicas tais como as fronteiras agrícolas, devido aos avanços das unidades de produção, a modernização da agricultura e da pecuária, contribuindo assim para a descaracterização da vegetação original (PEREIRA et al. 2015).

As áreas de fronteiras agrícolas não possuem essa dinâmica por acaso, são decorrentes de políticas públicas voltadas para a dinamização da economia local, ocasionando mudanças socioambientais significativas (LEITE; WESZ JUNIOR, 2014). Neste panorama de crescimentos das fronteiras agrícolas, Tailândia sempre esteve entre as áreas mais desmatadas no Estado do Pará, fato este ligado à sua forte relação com a atividade agropecuária e madeireira.

Segundo Kern (2012), a agricultura sempre esteve presente no município de Tailândia, mas até os anos 2000 era desenvolvida apenas pelo pequeno agricultor e voltada para subsistência. Porém, este cenário vem se modificando ao longo dos anos, passando a ser cada vez marcante a introdução de monoculturas para produção em grande escala.

Segundo o Boletim Agropecuário do Pará (2017), Tailândia foi considerada o município paraense com a maior quantidade de produção de lavouras permanentes, correspondendo a 11,20% do total produzido no estado, com destaque para o Dendê como o principal cultivo do município, com 85,37% de participação na lavoura permanente municipal, produção que equivale a 31,92% do dendê cultivado no Pará.

No Boletim Agropecuário do Pará (2015), as culturas de milho (613.546 t) e soja (506.347 t) ocupam, respectivamente, o 3º e 4º lugar em termos de volume de produção das culturas temporárias, e vêm ganhando destaque no Estado, a ponto de a soja já constituir o 2º maior valor da produção agrícola paraense e o milho, o 5º.

Diante da atual conjuntura socioambiental do município de Tailândia, torna-se indispensável conhecer a dinâmica da paisagem local para entender como a região estava se desenvolvendo e os impactos das culturas permanentes nas mudanças do uso da terra (HOMMA; VIEIRA, 2012).

Os impactos socioambientais da modernização da agropecuária e a chegada de grandes produtores de grãos no município de Tailândia são alertas para as necessidades de pesquisas, pois exigem evidências do uso irracional e agressivos dos recursos naturais (ARAÚJO, 2017).

Assim o objetivo desta pesquisa, foi analisar a correlação entre o homem e o meio biofísico na Fazenda Malaika, localizada no município de Tailândia-PA, tendo por base a dinâmica do uso da terra.

2 | METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido na fazenda Malaika (Figura 1) pertencente à empresa AGROEXPORT TRADING E AGRONEGOCIOS S/A, que trabalha com o agronegócio brasileiro desde 1988 tendo como sede nacional a cidade de Uberaba em Minas Gerais. No Pará, está presente na cidade de Tailândia localizada no KM 108 da PA 150, tendo as seguintes coordenadas geográficas S 02° 44' 625" e W 048° 55' 705" como localização espacial.

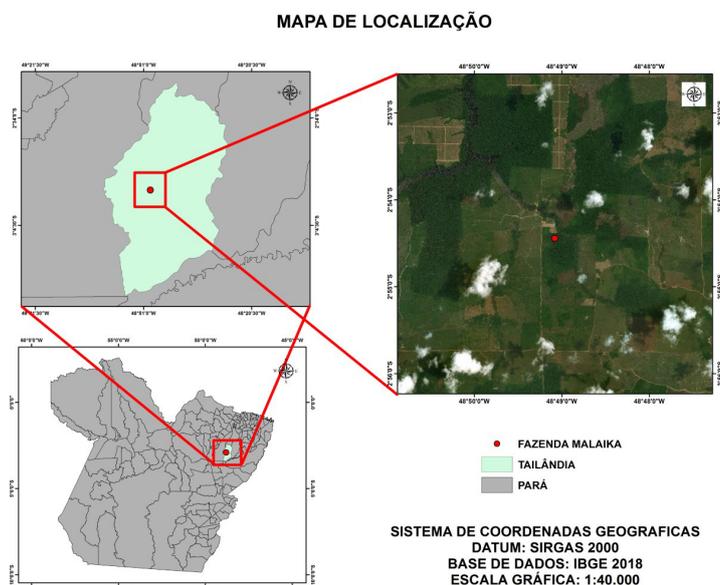


Figura 1. Localização da Fazenda Malaika

Fonte: Autores (2019)

O estudo possui caráter exploratório observacional, através da abordagem sistêmica, pautado nas relações entre o homem e o meio ambiente num sistema de

produção agrícola empresarial.

As ferramentas metodológicas aplicadas durante o período de estudo, foram as caminhadas transversais, observações diretas e indiretas; mapa falado, a vivência e realização de todas as atividades agrícolas desenvolvidas na fazenda tais como: regulagem de plantadeira e acompanhamento de plantio de soja; preparação de calda de pulverização e acompanhamento da aplicação com avião e pulverizador terrestre; acompanhamento de adubação de cobertura em milho (nitrogênio e potássio) e adubação em soja (potássio); tratamento de sementes em soja para plantio (Inseticida, fungicida e inoculante); monitoramento de lavoura (identificação de pragas e doenças); análise de desempenho da cultura do milho e entre outras práticas de campo.

As atividades supracitadas, possibilitaram o melhor entendimento e compreensão do espaço da propriedade, bem como, conhecer as espécies que compõe o ecossistema da área, e sua diversidade. Segundo Sevilla (2002), as “caminhadas transversais” são realizadas ao longo de uma determinada propriedade, com intuito de obter uma caracterização do ecossistema a ser analisado, o ideal é que se faça com o acompanhamento de alguém que tenha um conhecimento do ambiente e da diversidade do mesmo.

3 | FAZENDA MALAIKA - AGROEXPORT TRADING E AGRONEGOCIOS S/A

3.1 Características do meio biofísico

Atualmente a propriedade está dividida em 25 unidades de uso, sendo 24 áreas comerciais de milho e soja que correspondem a aproximadamente 2100 ha de área plantada e 1 área correspondente a sede da fazenda onde localizam-se o escritório; a garagem dos implementos agrícolas; o almoxarifado; o alojamento dos funcionários; o refeitório e o silo da fazenda. Para o desenvolvimento das primeiras safras nas áreas comerciais foi realizado manejo mecanizado como: aração; gradagem e nivelamento dessas áreas para realização dos primeiros plantios.

A propriedade apresenta como foco principal a produção de culturas sazonais, resultando em grandes lavouras de soja em milho. Quando tais culturas começaram a ser introduzidas em substituição as pastagens degradadas houve a atenção de respeitar as APP – Áreas de Preservação Permanente, visando a conservação ambiental de acordo com a legislação vigente.

Dessa forma, a configuração paisagística da fazenda é caracterizada pela grande extensão das áreas comerciais de milho e soja manejadas com o auxílio de maquinários agrícolas modernos que possibilitam o eficiente manejo dos talhões impulsionando a produtividade e garantindo a rentabilidade do negócio. No ano

agrícola 2017/2018, dos 44,5 milhões de hectares cultivados com espécies anuais no País, apenas 17,0 milhões de hectares foram cultivados com modelos de produção envolvendo, ao menos, duas safras no ano (CONAB, 2018).

A Fazenda Malaika utiliza máquinas agrícolas modernas equipadas com ar condicionado, GPS, piloto automático; computador de bordo; sensores que possibilitam o desenvolvimento da agricultura de precisão entre outras funções. São de grande importância para os trabalhadores, tendo em vista que a fazenda tem uma extensão de área plantada que foge dos padrões geralmente observados no Pará, com isso os funcionários possuem melhores condições para o desenvolvimento de suas funções.

Vale salientar que o revolvimento constante do solo pode prejudicar a estrutura da camada superficial do solo. Segundo Gomes (2015), arações e gradagens constantes ocasiona a desestruturação da camada superficial do solo, determinando mobilização desta camada, repercutindo sobre a agregação, diferenciação no aporte de matéria orgânica, em termos quantitativos e qualitativos. Neste contexto, o uso de práticas que possibilitem a conservar a estrutura da superfície do solo é de grande importância para a manutenção da qualidade física do solo e o aporte de MO disponível essencial nos desenvolvimentos das culturas.

O processo de expansão das áreas comerciais da Fazenda Malaika, desenvolveu-se gradativamente a cada safra as áreas que eram pastagens degradadas foram dando lugar a lavouras de milho consorciado com capim *Brachiaria Brizantha* realizando-se safrinha utilizada na alimentação do gado. Assim com o passar das safras iniciais e como consequência com o melhoramento da fertilidade dos solos as safras passaram a ser com a rotação de cultura milho-soja e/ou soja-milho.

Segundo Garcia et al. (2012), uma alternativa eficiente para cobertura do solo com aporte de palha é o consórcio das culturas de interesse com braquiárias, melhorando assim a infiltração de água no solo e diminuindo a resistência à penetração, favorecendo as culturas de interesse econômico.

3.2 O solo

De acordo com as observações realizadas nas caminhadas transversais desenvolvidas no decorrer da vivência pode-se perceber que de modo geral os solos são de textura média, caracterizados por leves ondulações. Quanto ao uso do solo é destinado essencialmente para a agricultura intensiva de grãos destinados à exportação, como também para preservação das APP - Áreas de Preservação Permanente.

A partir do resultado das análises de fertilidade do solo, observou-se que o solo apresenta baixa fertilidade, sendo necessário a realização de calagem e adubação nas áreas a serem cultivadas. Tal prática tem sido mantida até os dias

atuais, sendo realizadas análises de fertilidade anualmente contribuindo para a elevação dos níveis de fertilidade das áreas. É importante ressaltar que atualmente a fazenda trabalha com empresas especializadas em agricultura de precisão que contribuem de forma exata e precisa para a realização de adubação em algumas dos talhões comerciais inicialmente eles são: MG-1; MG-2; MG-3; MG-4; BN-1; BN-2; BN-3; BN-4; BN-5 e BN-6. Estas adubações influenciam na qualidade do solo; na elevação da produtividade; da dependência de insumos e conseqüentemente no lucro do empreendimento, pois possibilita uma maior produtividade das culturas de interesse.

Outra prática que é de extrema importância nos talhões da Fazenda Malaika é a realização do plantio direto, que contribui principalmente para reconstrução das características químicas e físicas dos solos manejados. Segundo Favarato et al. (2015), o sistema de plantio direto traz benefícios para a conservação e melhoria das qualidades físicas, químicas e biológicas do solo, sendo uma prática realizada na agricultura brasileira.

Tendo em vista, que o plantio direto ao longo dos ciclos produtivos estabelece uma camada de matéria orgânica no horizonte O desses solos, processo oriundo da decomposição da palhada das culturas anteriores, que funciona como cobertura morta nesses agroecossistemas, trabalhando no controle de plantas espontâneas; na retenção de umidade do solo e principalmente na elevação da fertilidade dessas áreas.

Os sistemas de semeadura direta é uma estratégia para aumentar a produtividade de solos de baixa fertilidade. O uso de cobertura com espécies adaptadas as condições edafoclimáticas da região podem viabilizar o aumento do aporte de matéria orgânica em pastagens degradadas (FABRIS, 2018).

3.3 Recursos vegetais

Foram identificados os principais recursos vegetais manejados na Fazenda Malaika (Tabela 1). Tendo em vista a sua importância econômica comercial, os principais recursos vegetais são o Milho e a Soja com diversas cultivares introduzidas e manejadas na fazenda safra 2016-2017.

Nome popular	Nome científico	Cultivar	Atividade	Área	Talhão	Uso	Período
Soja	<i>Glycinemax</i>	W842	Agricultura	173 Ha	BN-05	Grãos	Dez - Out
		W842	Agricultura	209 Ha	MK-07		
		BRS 9383	Agricultura	64 Ha	MK-08		
		FT 3190	Agricultura	96 Ha	MK-09		
		ST 820	Agricultura	114 Ha	MK-10		
		FT 3190	Agricultura	174 Ha	MK-11		
		M8349	Agricultura	58 Ha	BN-01		
		W791	Agricultura	120 Ha	BN-02		
		M8372	Agricultura	25 Ha	BN-03		
		M8808	Agricultura	39 Ha	BN-04		
FT 3190	Agricultura	9 Ha	BN-06				
Milho	<i>Zea mays</i>	MG 699	Agricultura	37 Ha	MK-03	Grãos	Dez - Out
		MG 652	Agricultura	48 Ha	MK-01		
		2B810;AG8677 PRO2	Agricultura	134 Ha	MK-02		
		MG 600	Agricultura	41 Ha	MK-04		
		30A37	Agricultura	36 Ha	MK-05		
		3700	Agricultura	31 Ha	MK-06		
		DKB 290 PRO	Agricultura	87 Ha	MG-01		
		MG 580	Agricultura	52 Ha	MG-02		
		DKB 177 PRO	Agricultura	106 Ha	MG-03		
		MG 500	Agricultura	27 Ha	MG-04		
DKB 177 PRO	Agricultura	157 Ha	BN-07				
2B610	Agricultura	172 Ha	BN-08				
AG7088 PRO3	Agricultura	97 Ha	BN-09				

Tabela 1. Recursos vegetais de importância econômica.

De acordo com Fadespa (2015), milho e soja são as culturas mais representativas no conjunto da produção agrícola paraense, respondendo, em 2013, por 77% da área cultivada (888.463 ha), 78% da quantidade produzida (7.064.691 ha) e 69% do valor da produção (R\$ 3,7 bilhões). Esses resultados superaram os verificados em 2012, apresentando variação positiva de 8,50%, 5,09% e 55,32%, respectivamente. Vale ressaltar, contudo, que a evolução registrada decorreu mais da expansão da área cultivada do que do aumento de produtividade, visto que o rendimento médio foi negativo (-2,68%).

Dessa forma, a cultura do milho e da soja (Figura 2) compreendem como os principais componentes vegetais da Fazenda, tendo em vista principalmente as relações de mercado que impulsionam cada vez mais o crescimento dessas culturas em nosso Estado. Além da facilidade da implantação de culturas temporárias, já que, as áreas da Fazenda Malaika antes das grandes lavouras de milho e soja constituíam áreas extremamente antropizadas caracterizadas como áreas de pastagem degradada.



Figura 2. Plantio de soja (A) e milho (B)

Segundo Fapespa (2015), pode-se citar os seguintes fatores para a impulsão desse setor em nossa região: a) chuvas regulares e grande incidência de luz; b) solos de qualidade com alta fertilidade; c) condições de produzir com segurança duas safras anuais; d) existência de áreas antropizadas de pastagens, que são pouco exigentes no uso de calcário e adubo; d) a maior proximidade do mercado internacional, que confere uma valorização de 10% no preço da soja paraense em relação à de outras regiões do País, devido à redução do custo de transporte.

3.4 Componente humano

A agricultura é uma atividade que demanda muita organização e planejamento, seja em grande ou pequena escala a organização é a chave para o sucesso dos empreendimentos e na fazenda Malaika essa relação não é diferente tendo em vista todo o investimento que é aplicado na mesma para o seu bom funcionamento. Por este motivo que o componente humano é de suma importância para todo o funcionamento da fazenda e sendo que todos os funcionários possuem extrema importância no desenvolvimento de cada pratica de campo, dando suporte para se alcançar as metas propostas.

Logo nos primeiros dias de vivencia foi notório a relação de hierarquização das relações de trabalho dentro do sistema de produção (Figura 03), tendo em vista que a dinâmica de trabalho das grandes lavouras de soja e milho são extremamente distintas da realidade encontrada nos diversos assentamentos familiares que caracterizam a agricultura familiar na Amazônia. No entanto, tal relação de hierarquia é de suma importância para o cumprimento das atividades planejadas para maximizar a produtividade das culturas minimizando os custos e impulsionando a rentabilidade do empreendimento agrícola.



Figura 03: Composição do quadro de funcionários da Fazenda Malaika, Tailândia-PA.

Praticamente todos os 54 funcionários da Fazenda Malaika são moradores do município de Tailândia ou das agrovilas próximas a Fazenda. Assim os funcionários são contratados com todos os direitos trabalhistas previstos em lei, tendo auxílio da empresa no que tange a transporte, alimentação e alojamento. Essas condições de trabalho, diante da crise financeira que assola principalmente as classes mais pobres do País, surge como alternativa viável para sobrevivência daqueles que moram no campo e que se encontram em vulnerabilidade social e econômica.

Na fazenda os funcionários progredem de acordo com sua dedicação e qualificação, pois a agricultura moderna em que se desenvolvem as grandes lavouras de cereais é auxiliada por máquinas agrícolas extremamente computadorizadas, assim os trabalhadores possuem extrema importância na operação dos maquinários (Tabela 02), com o tempo se qualificam e progredem dentro dos cargos da fazenda possibilitando aprendizado e elevação na renda mensal de cada funcionário.

Máquina	MODELO	Quantidade (Unid.)
Trator	John Deere 175 filipados	2
Trator	John Deere 180 filipados	1
Trator	John Deere 225 filipados	1
Trator	John Deere 205 filipados	1
Plantadeira	Jumil-Guerra PD 7080 12 linhas	5
Pulverizador	John Deere 4730 autopropelido 30 m barra Tanque 3000 l calda	1
Distribuidor	Stara Hércules 5.0 - (12 linhas)	1
Colhedeira	John Deere STS 9570	1
Colhedeira	John Deere 9670	1
Colhedeira	John Deere S 660	1
Pá carregadeira	Case W20	1

Tabela 01: Máquinas agrícolas da empresa AgroExport - Tailândia-PA

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista essa vulnerabilidade econômica e social, a fazenda Malaika possui papel social muito importante, fornecendo oportunidade de emprego para os moradores locais oriundos das agrovilas do município possibilitando a oportunidade de trabalhar com agricultura de forma assalariada contribuindo para solução dessas mazelas sociais da região.

De acordo com Kenr (2012), a operação “Arco de Fogo” foi uma ação conjunta dos governos federal e estadual, em fevereiro de 2008, com objetivo de coibir a extração e comercialização ilegais de madeira, bem como conter o desmatamento. Com a fiscalização foi constatado que das 150 serrarias que existiam no município somente 52 eram legalizadas. Dessa forma coube aos gestores da fazenda Malaika substituir as áreas de pastagens que se apresentavam em estado de degradação, começando um trabalho de recuperação do solo dessas áreas para implantação de culturas sazonais. A utilização do plantio direto, da rotação de culturas e da preservação das Áreas de Preservação Permanente contribui para a recuperação desses agroecossistemas e impulsiona a economia local.

Outra prática fundamental e imprescindível para o sucesso da lavoura, na Fazenda Malaika, é a constituição das áreas de refúgio, que permitem a conservação e o bom funcionamento da tecnologia das sementes transgênicas contribuindo para a eficiência dessa biotecnologia. Possibilitando retorno do investimento feito nessas sementes geneticamente melhoradas, com isso impulsionando a produtividade e lucratividade do empreendimento. Além disso, também é necessário ratificar o tratamento de sementes realizado com intuito de proteger as sementes permitindo que possam se estabelecer em campo resultando em lavouras vigorosas e resistentes aos principais problemas fitossanitários encontrados nas lavouras.

Pode-se concluir que a vivência foi extremamente proveitosa oportunizando conhecer e compreender a dinâmica do funcionamento de uma fazenda especializada na produção de commodity, neste caso milho e soja. Tendo em vista, que a nova fronteira agrícola do País se localiza em nossa região, compreender o manejo dessas culturas sazonais torna-se uma obrigação para os estudantes de agronomia. Porém, compreender o funcionamento desses agroecossistemas, pautado no princípio da abordagem sistêmica, consiste prática fundamental para o sucesso das lavouras paraenses.

Através da vivência de campo, pode-se perceber a aproximação do estudante com a realidade do agronegócio paraense, contribuindo significativamente na percepção dos discentes no que diz respeito a relação do homem com o meio biofísico amazônico.

Logo, tal experiência provocou profunda reflexão sobre a importância social e

econômica do papel do agrônomo na produção de alimentos, na conservação e uso racional dos recursos naturais, no atual cenário da agricultura paraense. Instigando ainda mais o desenvolvimento de vivências como estas, em busca da consolidação do conhecimento compartilhado no dia a dia com o produto rural.

Estas pesquisas, visam possibilitar o conhecimento do uso e ocupação do solo através das relações do homem com o meio biofísico. Neste contexto, torna-se indispensável o conhecimento destas relações, afim de facilitar as gestões de políticas públicas que visem a preservação ou manutenção da qualidade dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

- BECKER, B. K. Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? In: **Modelos e cenários para a Amazônia: o papel da ciência. Parcerias estratégicas**. Nº 12, 2001.
- FAPESPA - Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará.; **Boletim agropecuário do Estado do Pará 2015**. 1ª ed. Belém-PA, 39 p. 2015.
- FAPESPA - Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará.; **Boletim agropecuário do Estado do Pará 2017**. 2ª ed. Belém-PA, 92 p. 2017.
- KERN, D. C.; COSTA, F. A.; SILVEIRA, I. M.; QUARESMA, H. D.; ALMEIDA, A. S.; SILVEIRA, M. I. **Tailândia: histórias do meu lugar**. Coordenação de informação e documentação-Museu Goeldi. Belém-Pa, 2012.
- SEVILLA, G. E. **A Perspectiva Sociológica em Agroecologia: Uma Sistematização de Seus Métodos e Técnicas**. Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent. Porto Alegre, v.3, n. 1, p. 18-28 jan. / mar.2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Portal cidade**: panorama e pesquisa. 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/tailandia>>. Acesso em 22 de ago. 2019.
- Floram - Engenharia e Meio Ambiente. **Programa Municípios Verdes**: diagnóstico da dinâmica do desmatamento dos municípios da base local Tailândia. 119 p. 2016.
- PEREIRA, B. W. DE F. et al. Estrutura da paisagem da bacia hidrográfica do rio Peixe-Boi 139 com base na fragmentação da vegetação. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 58, n. 2, p. 159–167, 2015.
- HOMMA, A.; VIEIRA, I. Colóquio Sobre Dendezeiro: Prioridades De Pesquisas Econômicas, Sociais E Ambientais Na Amazônia. **Amazônia: ciência e desenvolvimento**, v. 8, n. 15, p. 79–90, 2012.
- ARAÚJO, C. T. D. **Mudanças na paisagem da região de Tailândia, Estado do Pará, entre os anos de 1985 a 2015**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestal) - Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília – Departamento de Engenharia Florestal. 146 p. Brasília - DF, 2017.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série histórica das safras**. 2018. Disponível em <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acesso em: 22 ago. 2019.
- FAVARATO, L. F.; et al. Atributos químicos do solo com diferentes plantas de cobertura em sistema de

plantio direto orgânico. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.5, n.2., p.19-28, 2015.

GARCIA, C. M. de P.; et al. Análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros *Braquiária* e *Panicum* em sistema plantio direto. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 59, n. 2, p. 157-163, 2012.

FABRIS, L. B. **Sistemas de produção com aporte de palha e nitrogênio sobre atributos do solo e desempenho da soja no oeste paulista**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2015.

GOMES, M. D. A. **Sustentabilidade de sistemas de cultivo irrigados orgânico e convencional de base familiar**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal do Ceará - Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. 78 p. Fortaleza – CE, 2015.

CARNE SUÍNA: COMPLEXO TENÍASE-CISTICERCOSE E HÁBITOS DE CONSUMO

Data de aceite: 10/12/2018

Edenilze Teles Romeiro

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Tecnologia Rural, Recife-
Pernambuco.

Maria Camila Oliveira da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Tecnologia Rural, Recife-
Pernambuco.

Ana Carolina dos Santos Costa

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Tecnologia Rural, Recife-
Pernambuco.

Nathalia Cavalcanti dos Santos

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Tecnologia Rural, Recife-
Pernambuco.

RESUMO: A *Taenia solium* é agente etiológico do complexo teníase-cisticercose em suínos, sendo a cisticercose a enfermidade causada pela forma larvar da *T. solium*, denominada *Cysticercus cellulosae*, que acomete o suíno e acidentalmente seres humanos. O conhecimento dos principais meios de infecção constitui uma medida importante de profilaxia, sendo os métodos educativos uma das formas de evitar a contaminação, promovendo assim a conscientização dos consumidores. Objetivou-

se avaliar o conhecimento de moradores da Região Metropolitana do Recife/PE, quanto ao complexo teníase-cisticercose, além de avaliar a procedência, frequência e modo de consumo da carne suína. Como processo metodológico foi aplicado um questionário semi-estruturado com entrega de folder explicativo com relação à compra, preparo e consumo adequado da carne suína, além de esclarecer o complexo teníase-cisticercose. Participaram da pesquisa 300 pessoas, abrangendo Abreu e Lima, Paulista, Igarassu, Olinda e Recife. Dentre os pesquisados predominou o sexo masculino e a faixa etária de 37 a 47 anos. Foi observado que a maior frequência de consumo da carne suína foi raramente, principalmente em datas festivas. A compra pela maioria ocorre em supermercados, sendo a bisteca o corte mais consumido na forma de assado. Sendo constatado o desconhecimento do público participante sobre o complexo teníase-cisticercose e que ainda persistem muitos mitos sobre o consumo da carne suína.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentação; Doença; Parasito; Porco; Saúde pública.

SWINE MEAT: COMPLEX TENIASIS-
CYSTICERCOSIS AND CONSUMPTION

ABSTRACT: *Taenia solium* is an etiological agent of the teniasis-cysticercosis complex in swine. Cysticercosis is the disease caused by the larval of *T. solium*, called *Cysticercus cellulosae*, which affects the pig and accidentally humans. Knowledge of the main means of infection is an important measure of prophylaxis, and educational methods are one of the ways to prevent contamination, thus promoting consumer awareness. The objective of this study was to evaluate the knowledge of the residents of the Metropolitan Region of Recife/PE, regarding the teniasis-cysticercosis complex and to evaluate the origin, frequency and mode of consumption of pork. As a methodological process was applied a semi-structured questionnaire with explanatory folder delivery regarding the purchase, preparation and proper consumption of pork, besides clarifying the teniasis-cysticercosis complex. 300 people participated in the research, including Abreu e Lima, Paulista, Igarassu, Olinda and Recife. Among those surveyed, the male gender predominated and the age range from 37 to 47 years. It was observed that the highest frequency of pork consumption was rarely, especially on festive dates. Most purchases are made in supermarkets, with the most consumed cut in the form of roast. The lack of knowledge of the participating public about the teniasis-cysticercosis complex and the fact that many myths about pork consumption still persist.

KEYWORDS: Food; Disease; Parasite; Pig; Public health.

1 | INTRODUÇÃO

A suinocultura possui destaque na matriz produtiva do agronegócio mundial, a China lidera a produção, sendo seguida pela União Européia e Estados Unidos. O Brasil ocupa a quarta posição, alcançando uma produção de aproximadamente 3 milhões de toneladas ao ano. Embora a carne suína seja a proteína animal mais consumida no mundo, no Brasil, apresenta o terceiro consumo (ABPA, 2016).

Nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, prevalecem às criações consideradas de subsistência. Segundo censo de 2014, a região Nordeste concentra o terceiro maior rebanho de suínos do Brasil com 5,8 milhões de cabeças possuindo presença marcante na agricultura familiar com a criação desses animais (IBGE, 2015).

Durante muito tempo se cultivou a idéia de que o suíno, conhecido como “porco” era um animal promiscuo e transmissor de várias doenças, provocando rejeição da carne desse animal por parte de diversos consumidores. Atualmente essa imagem está sendo desfeita pela suinocultura industrial, a qual oferece uma produção altamente tecnificada, porém essa não é a realidade da suinocultura desenvolvida na agricultura familiar, presente na maioria dos estados nordestinos (VIANA et al., 2012).

O complexo teníase cisticercose é um problema de saúde pública que

compromete a cadeia produtiva da suinocultura, principalmente nos países em desenvolvimento. O ambiente desfavorável e a falta de instrução do produtor são agravantes que podem potencializar a ocorrência de doenças parasitárias nos suínos, gerando prejuízos econômicos e problemas de saúde (FARIAS et al., 2012).

O abate clandestino de suínos é uma realidade em todo o país. O hábito de consumir a carne de animais abatidos no próprio local de criação ou vendida próximo a ele é observado principalmente no meio rural, onde as feiras livres predominam e muitos consumidores não manifestam interesse em saber a procedência da carne que está sendo comercializada. Além disso, as condições precárias de higiene no manejo e no abate dos animais, associados a hábitos de higiene deficientes por parte dos manipuladores, favorecem a disseminação de ovos de *Taenia solium* na carne (FERREIRA et al., 2012).

Assim sendo, a educação sanitária é uma importante medida para combater o ciclo do parasito, além de informar a população sobre as doenças, os fatores de risco envolvidos e o controle da enfermidade (BRASIL, 2010).

Neste contexto, visou-se avaliar o conhecimento de moradores da Região Metropolitana do Recife/PE sobre o complexo teníase-cisticercose; verificar a procedência, a frequência, a forma de preparo e o consumo da carne suína e observar a existência de tabus alimentares com relação ao consumo desta carne.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Suinocultura

A carne de porco é uma das mais antigas formas de alimentação, tendo sido o porco selvagem domesticado 5.000 a.C. tanto no Oriente quanto na China. A sua natureza adaptável e dieta onívora permitiram que os humanos os domesticassem, muito antes que qualquer outro animal. Além de sua carne para alimentação, também utilizavam a pele para servir de abrigo, os ossos para produção de ferramentas e armas, e pêlos para produção de utensílios (APS, 2018).

Os porcos chegaram ao continente americano na segunda viagem de Cristóvão Colombo, que os trouxe em 1494 e soltou-os na selva. Em 1499, já eram numerosos e prejudicavam as plantações em todo o continente, pela sua avidez por alimento. Os descendentes desses animais chegaram a povoar grande parte da América do Norte. Também chegaram até o Equador, o Peru, a Colômbia e a Venezuela (ABPA, 2016).

O suíno moderno começou a ser desenvolvido no início do século passado, através do melhoramento genético com o cruzamento de raças puras. Devido exigência para tornar a espécie economicamente mais viável, visto as exigências

da população por um animal com menos gordura, devido à substituição destas pelas margarinas vegetais. Além da evolução que houve nas áreas de sanidade, manejo e instalações (ABCS, 2011).

De acordo com Silva Filha et al. (2008), podem ser verificados dois tipos de suinocultura no Brasil, a tecnificada, também chamada de industrial e a não tecnificada, denominada de subsistência, caipira ou de fundo de quintal. O termo criação de subsistência é utilizado para definir a produção de suínos no meio rural aos moldes da agricultura familiar, que apesar de não atingir elevados índices produtivos, contempla a alimentação e a economia familiar, com a venda regional de animais vivos ou abatidos (ROCHA et al., 2016).

Os avanços tecnológicos na suinocultura industrial no Brasil conferem uma situação confortável, sobre o ponto de vista sanitário, porém, quando se reporta à suinocultura de subsistência, identificam-se animais sendo criados com pouco ou nenhum manejo sanitário efetivo, esse fator reflete diretamente na segurança alimentar do produto final (D'ALENCAR et al., 2011).

2.2 Consumo de Carne Suína

A criação de suínos, como já citado, remete a milhares de anos antes de Cristo e traz consigo alguns tabus quanto aos nutrientes e aspectos higiênicos sanitário da criação e do próprio animal. Em algumas religiões e culturas seu consumo ainda é condenável. A carne suína consumida há anos não possuía as mesmas características que o produto comercializado hoje e isso se aplica a todas as outras carnes, porém, ainda se mantém uma cultura muito leiga a esse respeito (CARVALHO, 2016).

Inversamente ao que a população acredita sobre a carne suína fazer mal a saúde, os animais criados em sistemas intensivos sem acesso a fezes de humanos, alimentados com ração adequada, mantendo os padrões sanitários e abatidos em locais sob fiscalização sanitária, não oferecem riscos a população, reduzindo-se praticamente a zero os casos de endoparasitos, pois nesses tipos de criações a limpeza e desinfecção evitam que os parasitos completem o seu ciclo de vida, impedindo a sua disseminação (ABCS, 2011).

Pode-se atribuir o baixo consumo da carne suína pelos brasileiros, em parte, a conceitos equivocados a respeito deste alimento, uma vez que, persiste na opinião pública, mesmo em classes sócias econômicas favorecidas e com maior esclarecimento, o mito de que a carne suína é muito gorda favorecendo o aumento dos níveis de colesterol, como também de ser de difícil digestão (BEZERRA et al., 2007).

A carne suína é rica em nutrientes essenciais, sendo a proteína de origem

animal mais consumida no mundo, contribuindo para obtenção de uma alimentação balanceada. Possui sabor e maciez característicos, além de ser fonte de vitaminas e minerais. Um ponto importantíssimo a ser enfatizado em relação à carne suína é que 70% da gordura está situada abaixo da pele e apenas 20 a 22% estão entre os músculos. Este fato auxilia ainda mais na redução da ingestão de gordura na dieta habitual, pois, como a gordura é encontrada em uma camada bem definida, fica fácil de removê-la antes de seu preparo, evitando assim a penetração e aderência desta gordura (SARCINELLI et al., 2007).

2.3 Complexo Teniase-Cisticercose

A cisticercose foi descrita pela primeira vez no século XVI. No entanto, só foi realmente estudada a partir da metade do século XIX, quando pesquisadores comprovaram que a larvas de tênia eram responsáveis pela cisticercose em animais e humanos. Sendo a cisticercose uma parasitose causada por um hospedeiro intermediário (MEDEIROS et al., 2008).

A cisticercose suína é uma enfermidade parasitária de potencial zoonótico produzida pela forma larvária da *Taenia solium*, denominada *Cysticercus cellulosae*. Endêmica no Brasil e no mundo, a cisticercose suína está entre as sete enfermidades que acometem suínos e que são de notificação obrigatória, de acordo com lista divulgada pela Organização Mundial da Saúde Animal (OIE), sendo a única de etiologia parasitária (CARPIO et al., 2016; GRIPPER; WELBURN, 2017; TOLEDO et al., 2018).

Em suínos, a cisticercose se desenvolve geralmente de forma imperceptível, muitas vezes constatada apenas na inspeção post-mortem (TOLEDO et al., 2018). Já a teníase, ocorre quando o homem ingere a carne suína infectada, mal passada ou mal cozida; em que a forma larvar, *Cysticercus cellulosae*, chega ao estômago e intestino delgado, se invagina e se fixa na mucosa intestinal, iniciando o seu desenvolvimento até a forma adulta do helminto, a *T. solium*, iniciando assim um novo ciclo (FERREIRA; FERREIRA, 2017).

O homem infectado com *T. solium* elimina através das fezes ovos ou proglotes grávidos, que contaminam alimentos e água a serem consumidos pelo suíno. Ao serem ingeridos, os ovos chegam ao tubo digestivo do animal onde são liberadas oncosferas, estas se aderem à mucosa e logo penetram na parede intestinal, alcançando posteriormente vasos sanguíneos e linfáticos, dispersando-se por todo o organismo. Alojaram-se na musculatura e se desenvolvem atingindo o estágio de larva ou cisticercos após 8 a 10 semanas (VIANA et al., 2012).

Acidentalmente, o homem pode desenvolver a cisticercose ao ingerir alimentos ou água contaminados com ovos de *T. solium*, através de fezes humanas infectadas. As oncosferas, ao passar pelo trato digestivo, são ativadas e penetram na parede

intestinal, e através dos vasos sanguíneos e linfáticos chegam a diversas partes do organismo, onde se transformam em cisticercos. Quando os cisticercos se localizam no Sistema Nervoso Central (SNC) se desenvolve a neurocisticercose, que constitui a forma mais grave da cisticercose em humanos, podendo ocasionar a morte (FERREIRA; FERREIRA, 2017).

O abate clandestino de suínos, ligado as condições precárias de higiene no manejo dos animais, associado a hábitos de higiene deficientes por parte dos manipuladores, favorecem a disseminação dos ovos *T. solium* na carne (FERREIRA et al., 2012), bem como a falta de fiscalização por parte dos órgãos competentes e a falta de informações a respeito dos danos causados a saúde pela ingestão de carnes comercializadas oriundas de abatedouros clandestinos, faz com que a população fique à mercê desse tipo de prática ilegal (CARVAHO, 2016).

O complexo teníase cisticercose é um problema de saúde pública que compromete a cadeia produtiva do suíno, gerando prejuízo econômico, e a saúde do homem (FARIAS et al., 2012; VIANA et al., 2012). Além disso a cisticercose humana é uma doença de notificação compulsória em poucos estados e municípios brasileiros, contribuindo para a falta de conhecimento da prevalência dessa enfermidade no Brasil (SOARES et al., 2015).

3 | METODOLOGIA

Foi aplicado um questionário com perguntas abertas e fechadas aos entrevistados procedentes da Região Metropolitana do Recife. A coleta de dados ocorreu de outubro à dezembro de 2018 nos municípios de Paulista – feira livre e mercado público; Abreu e Lima – feira livre e mercado público; Igarassu – feira livre e mercado público de Cruz de Rebouças e Olinda – feira livre e mercado público de Peixinhos; e de maio à julho de 2019 no Recife, nos seguintes bairros: São José – feira livre e mercado público; Boa Vista – mercado público; Água Fria – feira livre e mercado público; Madalena – mercado público; Encruzilhada – feira livre e mercado público e Casa Amarela – feira livre e mercado público.

Os participantes foram escolhidos de forma aleatória, em bancas de feira livre; em boxes de carnes, frutas e verduras; na saída dos supermercados; em bares nas feiras e pedestres em vias públicas nos arredores das feiras e mercados públicos visitados.

A participação dos entrevistados foi voluntária, sem ônus aos que se recusassem responder à entrevista, completa ou parcialmente. Tendo os mesmos que assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para que se possam utilizar as informações obtidas para divulgação do trabalho. Ao final das entrevistas foi distribuído um folder explicativo versando sobre o complexo teníase-cisticercose,

compra, preparo e consumo adequado da carne suína, além de abordar questões higiênico sanitárias, e de esclarecimento sobre alguns mitos com relação a esta proteína.

Com os dados obtidos nos questionários, foi feita uma avaliação qualitativa e quantitativa dos dados a fim de estabelecer resposta aos objetivos propostos. Para análise dos dados de forma quantitativa foi utilizado o programa Excel versão 2007 - Pacote Office. O projeto foi aprovado pela Comitê de Ética sob nº 3.081.976.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistadas 300 pessoas, sendo 53,34% do sexo masculino e 46,66% do sexo feminino. Predominando o sexo masculino nos municípios de Recife, Olinda e Igarassu, o sexo feminino em Paulista e quantidade igualitária para os dois sexos em Abreu e Lima. Com predominância da faixa etária entre 37 a 47 anos, seguido de 26 a 36 anos.

Com relação ao nível de escolaridade, predominou o ensino médio completo em todos os municípios pesquisados, representando 47,33%, seguido do fundamental incompleto com 19%. Não letrados representou 2,67% dos entrevistados. Observou-se também que quanto maior a escolaridade menor era o consumo da carne suína.

Em trabalho realizado por Oliveira et al. (2017) em uma colônia do Piauí, foi observado que a faixa econômica de maior consumo da carne suína foi entre 1 a 2 salários mínimos, com o aumento da renda não houve o incremento do consumo desta proteína, porém com relação a escolaridade, quanto maior o grau de escolaridade menor era o consumo. Dados semelhantes ao encontrados nesta pesquisa.

Sobre o consumo de carne suína observou-se que grande parte dos pesquisados (62%), independente do município, consome carne suína, registrando-se um maior consumo no município do Recife, principalmente dos entrevistados do Mercado da Boa Vista, seguido dos municípios de Paulista, Abreu e Lima e Olinda. No município de Igarassu registrou-se o menor consumo. A carne suína em geral é apreciada, mas a preferência geral se deu pela carne de frango seguida da bovina, ficando a suína em terceiro na preferência dos entrevistados. Alegando 49% já ter consumido carne suína na infância.

Perguntados a respeito do seguimento religioso, os entrevistados na maioria disseram, sim, que têm ou seguem alguma religião, sendo as religiões mais citadas o Cristianismo referindo-se ao Catolicismo e o Evangelismo referindo-se as igrejas Protestantes. A Bíblia, no antigo testamento, afirma a proibição do consumo da carne suína por considerar o suíno um animal impuro (ANJOS et al., 2018). Fiore (2014) relata que dentro de cada crença há uma explicação lógica para o seu hábito

de consumo alimentício e, também, acaba se tornando parte de uma cultura de todo um povo, como é o caso da religião muçulmana. O fato de muçulmanos e judeus não consumirem carne de porco, o hábito vegetariano dos hinduístas, a importante ligação do Candomblé entre homem e Deuses através de suas oferendas e sacrifícios. Apenas um entrevistado justificou o não consumo por motivo religioso.

De acordo com Muniz et al. (2015) em trabalho feito em Ilhéus/BA, o consumo de carne suína entre os brasileiros ainda é baixo, estando muitas vezes atrelado ao preconceito devido à falta de informação sobre a mudança da suinocultura brasileira e por acreditarem que a carne suína faça mal a saúde. Oliveira et al. (2017) ressaltam que a falta de informação é o maior obstáculo para a aquisição e consumo da carne suína na maioria das regiões brasileiras. Afirmando ainda que conceitos errôneos sobre a carne suína causam impactos negativos na sociedade, fazendo com que a mesma seja vista como uma carne que faz mal a saúde e que pode transmitir doenças.

Dos 38% que afirmaram não consumir a carne suína, o motivo mais citado foi não gostar 42,85%, seja por achar remosa, nojenta ou gordurosa; 16,48% por não consumirem nenhum tipo de carne; 8,79% por medo de causar doenças; 31,86% não justificaram. O que também foi observado por Oliveira et al. (2017) e Anjos et al. (2018), que grande parte da população ainda apresenta o pensamento estereotipado sobre comer carne suína faz mal por ter muita gordura elevando os níveis de colesterol, sendo perigosa à saúde.

Porém no presente estudo, muitos afirmaram consumir subprodutos industrializados, dizendo fazer menos mal à saúde, por ser mais higiênico e de qualidade. Ressaltando que 77% dos entrevistados disseram não comprar miúdos suínos, porém 88% os consomem na forma preparada (sarapatel, feijoada, tripa assada).

Dentre os que consumiam carne suína (62%), verificou-se que predominou a premissa raramente 51,07%, considerando raramente 1 a 2 vezes ao ano, seguido do consumo de 1 vez na semana 30,10% e 2 vezes por semana 15,05%. Merlini et al. (2014) em Umuarama/PR, constataram que em relação ao consumo da carne suína, 61,93% dos entrevistados a consumiam, destes 2,1% diariamente, 54,21% semanalmente, 27,7% quinzenalmente e 5,07% mensalmente, principalmente em datas festivas (13,33%). Diferindo dos dados encontrados, porém assemelhando-se no quesito do consumo preferencialmente em períodos festivos (Natal e Ano Novo).

A maior parte dos entrevistados, independente do município prefere comprar carne suína em supermercado 52,68%, seguido de açougue 19,35%, feira livre 13,44% e outros locais 5,37%, aspectos estes confirmado em diversas pesquisas (MERLINI, 2014; VIANA et al., 2012; MAPA, 2013; SANTOS et al., 2011). Importante observar que um dos entrevistados que reside na área urbana de um dos municípios

pesquisados, afirmou criar suínos para o abate, tanto para o seu consumo, como para a comercialização. Dessa forma, é importante conhecer a procedência da carne suína consumida, atentando para a compra em estabelecimentos comerciais em que a carne comercializada deve possuir o selo do Serviço de Inspeção Federal (SIF), Estadual (SIE) ou Municipal (SIM), refletindo assim em maior segurança para o consumidor final (VIANA et al., 2012; MAPA, 2013).

Sobre os cortes suínos mais consumidos, a bisteca foi o mais citado pelos entrevistados de todos os municípios, obtendo no geral 74,19% da preferência, seguida de partes para feijoada 51,61%, partes para sarapatel 36,55% e costela 26,88%. Em trabalho realizado por Oliveira et al. (2017) no Paraná e Nantes (2014) em Mato Grosso do Sul, os cortes mais citados foram a costela com 35,8%, seguida da bisteca 34,7%. A escolha por estes cortes pode está relacionada ao preço mais acessível, quando comparado a outros cortes suínos, e a praticidade de preparo (OLIVEIRA et al., 2017).

Com relação à forma de preparo sobressaiu a forma assada 79,03%, seguida da cozida 44,62%, grelhada e frita foram as menos citadas. A forma mal passada só foi citada por um pesquisado do município de Recife. Diferindo da pesquisa realizada por Oliveira et al. (2017), na qual 92,63% preferem a carne suína frita, 4,21% cozida e 3,16% assada. Ainda Silva et al. (2012) relatam que o consumo da carne suína é uma questão cultural e de hábito, alegando que os pesquisados afirmaram que a forma assada e frita torna a carne com sabor menos enjoativo. Sendo relatada pela maioria dos entrevistados a preocupação com o devido cozimento da carne suína, para eliminar possíveis contaminações.

Ao serem questionados sobre uma possível transmissão de doenças da carne suína ao homem, 67% afirmaram que a carne suína poderia transmitir. Relatando a maioria já ter ouvido falar, mas não saber a forma de transmissão e não conhecer ninguém que tenha contraído alguma doença pela carne suína. Dos que citaram conhecer a doença, relatou a maioria como sendo a doença do porco (30,84%), *Schistosoma* (26,86%) e germe que ataca a cabeça (25,37%), não tendo o *Schistosoma* relação com o suíno, demais citaram ser um germe do porco que acomete a pele não deixando ferimento cicatrizar e que causam a descamação da pele (despelar). Boa parte dos entrevistados acredita que todo tipo de carne transmite algum tipo de doença. No Mercado da Água Fria e Encruzilhada, e nos municípios de Abreu e Lima e Igarassu o número de atribuições ao *Schistosoma* superou ao da identificação como sendo a doença do porco.

Oliveira et al. (2017), relatam que 74% dos pesquisados acham que a carne suína possui o maior nível de contaminação e de transmissão de doenças, quando comparado a outras carnes. Farias et al. (2012) e Silva e Silva (2009) relataram em suas pesquisas, que a maioria entrevistada afirma ter a informação de que

a carne suína pode trazer algum risco para saúde humana. Santos et al. (2012) enfatizam que conceitos errados são transmitidos de geração a geração e ainda são reforçadas pelos médicos, consistindo na opinião da maioria da população. As principais zoonoses transmitidas pelo contato com os suínos são doenças ocupacionais, como: brucelose, leptospirose, erisipela suína, e *Streptococcus suis* (SAMWAYS; MICHALOSKI, 2016).

Quanto ao conhecimento do complexo teníase-cisticercose, 63% afirmaram já ter ouvido falar no parasito que causa a doença, dizendo 35,97% destes não saber a forma de transmissão, mesmo percentual ser pela carne mal cozida e 14,81% por alimento mal lavado. Vale ressaltar que alguns afirmaram ser por fezes humanas e do animal contaminadas, além da água do rio, demais não souberam responder. Porém quando perguntado por teníase, termo técnico para a parasitose, 68,66% desconheciam. Dos 31,33% que disseram conhecer o termo, a maioria (60,63%) respondeu ser um verme, 25,53% ser uma bactéria e 5,31% ser um germe, demais não souberam explicar. Complementando, foi questionado aos que conheciam como se adquire esta verminose, obteve-se que 51,06% atribuíram ao consumo de verduras mal lavadas, 40,42% ao consumo de carne mal passada e 6,3% a água de rio, demais por fezes humanas contaminadas.

A cisticercose animal e humana foi de desconhecimento de quase 88% dos pesquisados e a neurocisticercose humana foi desconhecida por 95% dos pesquisados, conseqüentemente não sabendo explicar como acontecia a transmissão ao animal e ao homem. Os poucos que afirmaram conhecer arriscaram dizer ser pela carne mal cozida, porco criado solto e falta de higiene com os alimentos. Corroborando com Farias et al. (2012) que afirmam que os consumidores na sua maioria, ainda hoje desconhecem temas extremamente relevantes com relação a saúde pública, como a cisticercose.

Em todos os municípios aproximadamente 70% dos entrevistados relataram que nunca receberam orientações acerca do complexo teníase-cisticercose pelos profissionais de saúde de sua comunidade. Santos et al. (2012) e Oliveira et al. (2017) enfatizam que a falta de informação, aliada a conceitos errados transmitidos de geração a geração, vem reforçando e mantendo os mitos sobre o consumo da carne suína na população.

5 | CONCLUSÕES

A grande parte do público pesquisado conhece a doença de ouvir falar, porém desconhecem a forma correta de transmissão, controle e prevenção, desconhecendo também os termos teníase, cisticercose e neurocisticercose. Observando ainda que

persistam mitos com relação ao consumo da carne suína, sendo vinculadas ao seu consumo várias enfermidades de outras procedências, além de atributos negativos infundados.

No âmbito alimentar, os profissionais da área podem atuar na orientação da compra e preparo, para que se tenha um alimento seguro e saboroso, evitando assim a rejeição desta carne por atributos sensoriais ou métodos de preparo inadequados, desmistificando alguns mitos com relação ao seu preparo e consumo.

No âmbito da saúde pública, o poder público deve incrementar ações educativas no intuito de esclarecimentos acerca do complexo teníase-cisticercose, no sentido da prevenção, controle e tratamento deste complexo.

REFERÊNCIAS

ABCS. Associação Brasileira dos Criadores de Suínos. **Manual brasileiro de boas práticas agropecuárias na produção de suínos**. 2011. Disponível em: http://www.acrismat.com.br/novo_site/arquivos/27012012124348manual_brasileiro.pdf. Acesso em: 28 Jun. 2018.

ABPA. **Associação Brasileira de Proteína Animal**. 2016. Disponível em: <http://www.abpa-br.com.br>. Acesso em: 28 jun. 2018.

APS. **Associação Paranaense de Suinocultores**. 2018. Disponível em: <http://aps.org.br/noticias/1-timas/693-carne-suina-lidera-producao-e-consumo-mundial-html>. Acesso em: 12 Jul. 2018.

ANJOS, C.M.; GOIS, F.D.; PEREIRA, C.M.C. Desmistificando a carne suína. **Pubvet**, v.12, n.12, a227, p.1-9, 2018.

BEZERRA, J. M.M.; NETO, A. C.; SILVA, L.P.; SILVA, G.; LUI, J.F.; RODRIGUES, A.V.; MARTINS, T.D.D. Caracterização do consumidor e do mercado da carne suína na microrregião de Campina Grande, Estado da Paraíba. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 3, p. 485-493, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde, SVS. **Doenças Infecciosas e Parasitárias - guia de bolso**. 8ª ed., 2010, p. 454.

CARPIO, A.M.L.; ROMO, R.M.; PARKHOUSE, B.; SHORT, B.; Dua, T. **Parasitic diseases of the central nervous system: lessons for clinicians and policy makers**. *Expert Rev. Neurother.*, n.16, p. 401-414. 2016.

CARVALHO, E. Agroceres. **Carne suína, mitos e verdades**. 2016. Disponível em: <http://www.agroceresmultimix.com.br/blog/carne-suina-mitos-e-verdades/>. Acesso em: 26 abr. 2018.

D'ALENCAR, A.S.; FARIAS, M.P.O.; ROSAS, M.M.; LIMA, E.O.; ALVES, L.C.; FAUSTINO, M.A.G. Influência do manejo higiênico-sanitário na infecção por helmintos gastrintestinais em suínos de granjas tecnificadas e de subsistência abatidos na região metropolitana de Recife e Zona da Mata do estado de Pernambuco, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, n. 2, p. 207-215, 2011.

FARIAS, A.E.M.; BRANDÃO, P.A.; ASSIS, D.Y.C.; NETO, J. C.; SOBRAL, F.E. S.; FREITAS, M.R.V. Estudo sócio-econômico dos consumidores de carne suína em três municípios do sertão Paraibano. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.6, n.3, p.199-203, 2012.

FERREIRA, P. S.; ACEVEDO-NIETO, E. C.; SANTOS, T.O.; PEIXOTO, R.P.M.G.; SILVA, L.F.; FELLIPE, A.G.; PINTO, P.S.A.; CALDI, J.F.B. Prevalence of teniasis-cysticercosis complex in a rural

area of Matias Barbosa-MG. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6, p. 2307-2314, 2012.

FEREIRA, D.; FERREIRA, F. L. A. Teníase e Cisticercose . **Pubivet**, v.11, n.2, p.154-158, 2017.

FIORE, G. **A influência da religião no hábito alimentar de seus adeptos**. Disponível em: <http://www.unilago.edu.br/revista/edicaoatual/sumario/2014/downloads/4.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2018.

GRIPPER, L.B.; WELBURN, S.C. Neurocysticercosis infection and disease—A review. *Acta Tropica*, v. 166, p. 218-224, 2017.

IBGE, 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estados>. Acesso em: 18 jul. 2017.

MEDEIROS, F.; TOZZETTI, D.; GIMENES, R.; NEVES, M. F. Complexo teníase-cisticercose. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.6, n. 11, p.1-6. 2008.

MERLINI, L.S.; FRASQUETTE, L.T.; SPOSITO, P.H.; DUTRA, H.M.; BEGOTTI, I.L.. Caracterização do Consumidor e do Mercado da Carne Suína no Município de Umuarama – Paraná – Brasil. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 833, 2014.

MAPA. Ministério da Agricultura. **Alerta para os perigos do consumo de carne sem fiscalização**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2013/02/mapa-alerta-para-os-perigosdo-consumo-de-carne-sem-fiscalizacao>. Acesso em: 12 Jul. 2018.

MUNIZ, D. C. et al. Caracterização do consumo de carne suína e avícola “in natura” através dos estabelecimentos comerciais no município de Ilhéus-Bahia. **Revista Eletrônica de Pesquisa Animal**, v. 3, n. 1, p. 24-34, 2015.

NANTES, C. L.; Kiefer, C.; Moura, M.S.; Saraiva, A.; Brumatti, R.C; Silva, C.M.; Silva, E.A. Profile and preference of pork consumers in Campo Grande - MS. **Revista Agrarian**, v. 7, n. 25, p. 460-467, 2014.

OLIVEIRA, A.P.; SILVA, C.P.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; SANTOS, M.S.; BRITO, J. M.; MENDES, F.B.L.; SANTANA, E.O.C. Principais aspectos considerados por consumidores na aquisição e consumo de carne suína em Colônia do Piauí-PI. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 20, n. 2, p. 71-77, 2017.

SAMWAYS, R.A.; MICHALOSKI, A.O. Saúde e Segurança na Suinocultura no Brasil: um levantamento dos riscos ocupacionais. **Revista Espaços**, v.38, n.11, p. 13, 2017.

SANTOS, T.M.B., CAPPI, N., SIMÕES, A.R.P., SANTOS, V.A.C., PAIANO, D., GARCIA, E.R.M. Diagnóstico do perfil do consumidor de carne suína no município de Aquidauana-MS. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 12, n. 1, p.1-13, 2011.

SANTOS, E.L.; SANTOS, E.P; PONTES, E.C.; SOUZA, A.P.L.; TEMOTEO, M.C; CAVALCANTI, M.C.A. Mercado consumidor de carne suína e seus derivados em Rio Largo-AL. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.6, n.3, p.230-238, 2012.

SARCINELLI, M.F.; VENTURINI, K.S.; SILVA, L.C. Programa Institucional de Extensão Boletim Técnico - PIE-UFES:00907 - Editado: 25.08.2007 **Características da Carne Suína**, 2007.

SILVA, J. P.; SILVA, L. P. G. Estudo e avaliação do consumidor de carne suína “in natura” e industrializada na microrregião de Guarabira - PB. **ACSA-Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 5, p. 57-61, 2009.

SILVA FILHA, O. L. Experiências Brasileiras na Criação de Suínos Locais. **Revista Computadorizada de Producción Porcina**. v.15, n. 01, 2008.

SOARES, T.S.; CARMO, N.O.L.; SOUZA, R.Q.M.; GAMA, L.A.; REZENDE, N. M. Cisticercose, uma Doença Negligenciada, mas não Esquecida: uma revisão. **Revista Panorâmica On-Line**. Barra do Garças – MT, vol. 19, p. 132–147, 2015. ISSN - 2238-921-0132.

ROCHA, L.O.; OLIVEIRA, R. M.; FILHO, P. H.; GOMES, N. A.; CARNEIRO, M. F.; SILVA, O. M.; CORREA, F. L. Panorama da criação de aves e suínos caipiras em regiões periurbanas no município de Senador Canedo (GO), Brasil. **Revista CIAIQ**. v.3, p. 629-638, 2016. ISSN: 2178-7085 (Eletrônico).

TOLEDO, R.C. C.; FRANCO, J.B. FREITAS, L.S.; KATIELLI, C.; FREITAS, A. R.F. Complexo Teníase/ Cisticercose: Uma Revisão. **Higiene Alimentar**, v.32, n. 282-283, 2018.

VIANA, D. C.; SANTOS, A. C.; RUI, L. A.; PRADO, A. A. F.; ANUNCIAÇÃO, A. R. A. Incidência de cisticercose suína através da inspeção de animais abatidos no abatedouro municipal de Imperatriz entre 2000 a 2010, Maranhão, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 1043-1051, 2012.

DETECÇÃO DE STAPHYLOCOCCUS METICILINA RESISTENTE (MRS) EM AMOSTRAS DE CARNE MOÍDA BOVINA

Data de aceite: 10/12/2018

Ana Claudia Lemes Pavan

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Medicina Veterinária
Umuarama – Paraná

Giovana Hashimoto Nakadomari

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva
Londrina – Paraná

Vanessa Kelly Capoa Vignoto

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Medicina Veterinária
Umuarama – Paraná

Sheila Rezler Wosiacki

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Medicina Veterinária
Umuarama – Paraná

RESUMO: A carne moída apresenta maior risco de contaminação, por sofrer manipulação excessiva e possuir maior superfície de contato, constituindo um excelente meio de cultura, favorecendo a instalação e multiplicação de microrganismos patogênicos. Os *Staphylococcus* spp. são alvos de constante preocupação pelas autoridades de saúde pública e indústrias de alimentos, devido a emergência de microrganismos resistentes. O

objetivo dessa pesquisa foi detectar a presença de *Staphylococcus* spp. meticilina resistente (MRS) em amostras de carne moída bovina. A contagem de colônias características de *Staphylococcus* spp. em ágar Baird Parker ficou entre $1,0 \times 10^3$ UFC/g a $1,34 \times 10^6$ UFC/g de alimento. Já a contagem de aeróbios mesófilos em ágar Padrão Contagem foi de $1,0 \times 10^4$ UFC/g a $2,0 \times 10^7$ UFC/g de alimento. Das 92 cepas analisadas, caracterizaram-se fenotipicamente 12 (13,0%) cepas como MRS, e 16 (17,4%) cepas hiperprodutoras de beta-lactamase. Todas as 92 cepas de *Staphylococcus* spp. foram considera sensíveis à vancomicina por disco-difusão não necessitando a contra-prova de CIM (Controle Inibitório Mínimo). 26 (28,3%) das amostras foram resistentes a eritromicina, e 18 (19,6%) resistentes a clindamicina, não foi observado resistência induzível à clindamicina entre isolados por meio do D-teste. Quanto a produção de biofilme, 57 (62,0%) cepas expressaram produção de biofilme fenotipicamente. O gene *blaZ* foi detectado em sete amostras e o gene *mecA* em uma amostra. A detecção de cepas resistentes em produtos de origem animal ressalta a importância de se estimular programas de vigilância, garantindo a segurança na saúde humana e animal.

PALAVRAS-CHAVE: disco-difusão, *blaZ*,

DETECTION OF RESISTANT METICILINE (MRS) STAPHYLOCOCCUS IN GROUND BEEF SAMPLES

ABSTRACT: Minced meat presents a higher risk of contamination, due to excessive handling and the higher contact surface, constituting an excellent culture medium, favoring the installation and multiplication of pathogenic microorganisms. *Staphylococcus* spp. they are the subject of constant concern by public health authorities and food industries due to the emergence of resistant microorganisms. The objective of this research was to detect the presence of methicillin-resistant *Staphylococcus* spp. (MRS) in ground beef samples. The characteristic colony count of *Staphylococcus* spp. in Baird Parker agar it was between 1.0×10^3 CFU/g to 1.34×10^6 CFU/g of food. Already the mesophilic aerobic count in Standard Count agar was 1.0×10^4 CFU/g to 2.0×10^7 CFU/g of food. Of the 92 strains analyzed, 12 (13.0%) strains were phenotypically characterized as MRS and 16 (17.4%) beta-lactamase overproducing strains. All 92 strains of *Staphylococcus* spp. were considered sensitive to disk diffusion vancomycin and did not require MIC (Minimum Inhibitory Concentration) counter-test. 26 (28.3%) of the samples were erythromycin-resistant, and 18 (19.6%) clindamycin-resistant, no inducible clindamycin resistance was observed between isolates by D-test. Regarding biofilm production, 57 (62.0%) strains expressed phenotypic biofilm production. The *blaZ* gene was detected in seven samples and the *mecA* gene in one sample. The detection of resistant strains in animal products underlines the importance of stimulating surveillance programs, ensuring safety in human and animal health.

KEYWORDS: diffusion disc, *blaZ*, *mecA*, biofilm

1 | INTRODUÇÃO

Dentre os produtos cárneos, a carne moída apresenta maior risco de contaminação, por sofrer manipulação excessiva e possuir maior superfície de contato (FERREIRA e SIMM, 2012). Devido a sua composição nutricional, umidade elevada e pH próximo a neutralidade, constitui um excelente meio de cultura, favorecendo a instalação e multiplicação de microrganismos patogênicos (SANTOS *et al.*, 2012).

Quando encontrado nos alimentos, bactérias do Gênero *Staphylococcus* podem indicar condições higiênico-sanitárias inadequadas, pois colonizam pele e mucosas dos humanos (SILVA; BERGAMINI; OLIVEIRA, 2010). Essas bactérias são cocos Gram positivos, anaeróbios facultativos, catalase positiva, classificados em dois grupos principais: estafilococos coagulase negativo (ECN) e estafilococos

coagulase positivo (ECP) (FREITAS, 2005; PODKOWIK *et al.*, 2013).

A emergência de microrganismos resistentes aos antimicrobianos é observada desde a produção das penicilinas semi-sintéticas, dentre os quais se destaca os *Staphylococcus* spp. resistentes à meticilina/oxacilina (MRS) (SILVA; BERGAMINI; OLIVEIRA, 2010).

O isolamento de linhagens de MRS em alimentos de origem animal tem sido relatado em vários estudos, incluindo carne suína, gado bovino, frango, entre outros, além de queijo bovino, leite e outros produtos derivados (CERQUEIRA; ALMEIDA, 2013). Tal fato promove constante preocupação pelas autoridades de saúde pública e indústrias de alimentos.

Os MRS apresentam mecanismos distintos de resistência aos beta-lactâmicos. O primeiro mecanismo consiste na produção de beta-lactamase, codificada pelo gene *blaZ*, que hidrolisa o anel beta-lactâmico inativando o antimicrobiano (LOWY, 2003). O segundo mecanismo se dá pela produção de PBP2a ou PBP2' (proteína adicional de ligação à penicilina), codificada pelo gene *mecA*, que altera o sítio de ligação do antibiótico beta-lactâmico, inativando-os (CASTELLANO-GONZALEZ *et al.*, 2009).

Dentre os métodos de detecção de cepas MRS está a disco-difusão, onde se avaliam características fenotípicas da resistência à beta-lactâmicos através da cefoxitina e/ou oxacilina, classificando a bactéria como suscetíveis ou resistentes aos antibióticos (CLSI, 2018). A técnica considerada padrão ouro para detecção de tais cepas é a PCR (Reação em Cadeia pela Polimerase), onde se detecta fragmentos dos genes *blaZ* e *mecA*, e o gene 16S utilizado como controle interno da reação (MOUSSALLEM; KURY; MEDINA-ACOSTA, 2007).

Além da resistência aos antimicrobianos, os *Staphylococcus* spp. podem apresentar outros fatores de virulência, como a produção de biofilme, conferindo-lhes proteção tanto no ambiente quanto no hospedeiro (O'GARA e HUMPHREYS, 2001).

As enterotoxinas estafilocócicas são outro importante fator de patogenicidade observado nesse grupo (MCCORMICK *et al.*, 2001). A multiplicação constante dos *Staphylococcus* nos alimentos dá origem a produção de enterotoxinas, que quando ingeridas promovem intoxicações alimentares representando risco potencial à saúde pública (SILVA *et al.*, 2017).

2 | OBJETIVO

O objetivo dessa pesquisa foi detectar a presença de *Staphylococcus* spp. meticilina resistente (MRS) em amostras de carne moída bovina.

3 | MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram utilizadas 92 cepas de estafilococos isolados de carne moída obtida *in natura* em 30 estabelecimentos comerciais locais de Umuarama – PR.

Para isolamento dos estafilococos utilizou-se a metodologia contida na Instrução Normativa N°62 (BRASIL, 2003).

Em ambiente asséptico, foram pesados 25 gramas da amostra diluídos com 225 mL de água peptona da a 0,1%, sendo realizada diluição seriada até 10^{-4} . Foram espalhados 0,1 mL do inóculo com alça de Drigalsky em toda superfície do ágar Baird Parker e ágar Padrão Contagem, incubando a 36°C por 48 horas.

Decorrido o tempo de incubação, foram selecionadas as placas contendo 20 a 200 colônias e realizou-se a contagem com o auxílio de um contador em ambos os meios. No ágar Baird Parker foram contadas colônias típicas (convexas, negras e dois halos) e atípicas (negras, cinzentas ou amarronzadas e com um ou nenhum halo) separadamente.

Em seguida foram separadas 3 colônias de cada (típicas e atípicas), e com alça de platina foram semeadas em ágar Nutriente, incubadas a 36°C por 24 horas.

Após o crescimento foi realizada a classificação morfo-tintorial das bactérias através do método de Gram. Com uma alça de platina foi colhido uma pequena colônia da cultura e feito um esfregaço em lâmina de vidro, fixado pelo calor. O esfregaço foi corado e observado no microscópio. As amostras cujo esfregaço demonstrou a presença de cocos Gram-positivos foram submetidas aos testes de catalase, oxidase e coagulase para caracterização do gênero.

Na prova da catalase, com a alça bacteriológica foi colocada a colônia suspeita sobre uma lamina de vidro e após, adicionado uma gota de água oxigenada a 3% e observado a formação de bolhas, que se liberadas fornecem resultado positivo. No teste da oxidase, a colônia a ser testada foi espalhada sobre a fita de oxidase, não havendo mudança de cor o resultado foi considerado negativo.

No teste da coagulase, foi utilizado um tubo estéril contendo 2 mL de solução salina, foi adicionado colônia da bactéria ajustando a turbidez até 0,5 da escala de MacFarland, após o ajuste, foi acrescentado 500 μ L de plasma equino. O tubo foi incubado por 24 horas a 36,5 °C e observado a presença de coágulos.

Todas as amostras confirmadas como estafilococos foram submetidas ao teste de disco-difusão frente aos seguintes antimicrobianos: oxacilina 1 μ g, cefoxitina 30 μ g, penicilina G 10 un, clindamicina 2 μ g, eritromicina 15 μ g e vancomicina 30 μ g. Foi realizado um inóculo em tubo estéril contendo 2 ml de solução salina, foi adicionado colônia da bactéria ajustando a turbidez até 0,5 da escala de MacFarland, o inóculo foi semeado em ágar Mueller-Hinton através de swab estéril e discos

de antimicrobianos foram depositados em sua superfície com as placas incubadas a 36,5 °C por 24 horas. Os halos foram medidos e os resultados interpretados segundo as normas do Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI, 2018).

Os *Staphylococcus* foram semeados em Ágar Vermelho Congo segundo Greco *et al.*, (2008) modificado, para caracterização fenotípica da produção de biofilme. As amostras que apresentaram colônias negras foram consideradas produtoras de biofilme.

Todas as amostras resistentes fenotipicamente aos beta-lactâmicos foram submetidas a detecção dos genes *mecA* e *blaZ*, através da técnica de PCR (Polymerase Chain Reaction). O DNA bacteriano foi extraído a partir das cepas congeladas pela técnica de clorofórmio/álcool isoamílico. 200 µL da cepa congelada em BHI foram adicionados a 500 µL da solução de clorofórmio/álcool isoamílico (24:1), o qual foi incubado à 56°C por 15 minutos sendo posteriormente centrifugado à 12000 xG por minutos. Aproximadamente 200 µL do sobrenadante foi transferido para outro microtubo acrescido com 1 mL de álcool 70°C gelado, homogenizado e centrifugado à 12000 xG por 2 minutos. O sobrenadante foi descartado. O tubo foi secado em estufa a 56°C por 20 minutos. O pellet foi eluído em 100 200 µL de água ultrapura estéril.

A PCR foi realizada com 0,4 pmol de cada um dos primers sense e anti-sense para os genes, *mecA*, *blaZ*, e 16S. 0,4 mM de cada dNTP, 2mM de µg CL2, 1x PCR buffer e 1,25 unidades de Platinum® toq DNA polimerase, em volume final de 25 µL. A amplificação foi realizada em termociclador nas seguintes condições de tempo e temperatura: primeira etapa de desnaturação à 94°C por 7 minutos seguidos de 40 ciclos de 94°C por 1 minuto, 54°C por 1 minuto e 72°C por 1 minuto, terminando por uma etapa de extensão final à 72°C por 7 minutos. Os produtos amplificados foram submetidos à eletroforese em gel de agarose a 1,5% corado com SYBR® safe DNA e gel stain e visualizado sob luz ultravioleta (NAKADOMARI *et al.*, 2019).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar da manipulação excessiva sofrida pela carne moída, não há padrão estabelecido pela legislação quanto a presença de *Staphylococcus* spp. A resolução RDC nº 12 de 2001 (BRASIL, 2001) estabelece como parâmetro de qualidade microbiológica apenas a ausência de *Salmonella* spp. em 25g desse alimento.

Dos 30 estabelecimentos avaliados, detectou-se a presença de estafilococos em 29 (96,6%). Santos *et al.* (2012) obtiveram resultados semelhantes ao detectar a presença de *Staphylococcus* em 90% das amostras avaliadas. Nesses, foram isoladas 92 cepas, sendo 88 (95,7%) caracterizadas como *Staphylococcus* coagulase negativo e 4 (4,3%) foram coagulase positivo.

A contagem de colônias características de *Staphylococcus* spp. em ágar Baird Parker ficou entre $1,0 \times 10^3$ UFC/g a $1,34 \times 10^6$ UFC/g de alimento, este resultado demonstra extrema importância, visto que a produção de enterotoxinas ocorre quando os *Staphylococcus* alcançam valores acima de 10^6 UFC/g de alimentos, podendo ocasionar intoxicação alimentar (SILVA *et al.*, 2017).

Já a contagem de aeróbios mesófilos em ágar Padrão Contagem foi de $1,0 \times 10^4$ UFC/g a $2,0 \times 10^7$ UFC/g de alimento. Segundo Franco e Landgraf (2005), esses microrganismos são indicadores microbiológicos da qualidade, indicando se a limpeza, a desinfecção e o controle da temperatura durante os processos de tratamento industrial, transporte e armazenamento foram adequados.

Das 92 cepas analisadas, caracterizaram-se fenotipicamente 12 (13,0%) cepas como MRS, e 16 (17,4%) cepas hiperprodutoras de beta-lactamase. Segundo o CLSI (2018), a cefoxitina é considerada o antibiótico padrão para detectar a resistência em estafilococos spp., e a penicilina para detecção da hiperprodução de beta-lactamase.

Todas as 92 cepas de *Staphylococcus* spp. foram consideradas sensíveis à vancomicina por disco-difusão não necessitando a contra-prova de MIC (Concentração Inibitória Mínima). A ausência de cepas resistentes a vancomicina é de extrema importância, visto que a vancomicina é a droga de referência no combate a infecções causadas por MRS (WEESE, 2005).

Vinte e seis (28,3%) amostras foram resistentes a eritromicina, e 18 (19,6%) resistentes a clindamicina, não foi observado resistência induzível à clindamicina entre isolados por meio do D-teste (Tabela 1).

Antibióticos	<i>Staphylococcus</i> spp.			
	Sensibilidade	%	Resistência	%
	n=92		n=92	
Penicilina	76	82,6	16	17,4
Oxacilina	84	91,3	8	8,7
Cefoxitina	82	89,1	10	10,9
Eritomicina	66	71,7	26	28,3
Clindamicina	74	80,4	18	19,6
Vancomicina	92	100,0	0	0

Tabela 1 - Caracterização fenotípica de resistência em *Staphylococcus* spp. Isolados em carne moída, no município de Umuarama – PR.

Quanto a detecção genotípica de resistência, o gene *blaZ* foi detectado em sete amostras, sendo quatro amostras resistentes apenas a penicilina, uma a penicilina

e cefoxitina e duas a penicilina, oxacilina e cefoxitina. O gene *mecA* foi detectado em uma amostra que demonstrou resistência fenotípica a penicilina, oxacilina e cefoxitina. Cerqueira e Almeida (2013), concluíram em sua revisão de literatura que a presença de MRS em alimentos, embora reduzida e bastante divergente entre os estudos, isso indica que esta pode ser uma importante fonte de contaminação para humanos. Entretanto, os diferentes métodos de análise dificultam a realização de comparações e a correta estimativa do risco.

Quanto a produção de biofilme, 57 (62,0%) cepas expressaram produção de biofilme fenotipicamente demonstrando colônias negras e rugosas e 35 (38,04%) foram negativas apresentando colônias vermelhas e lisas (Figura 1). A presença de biofilme em áreas de processamento de alimentos pode gerar perdas econômicas, visto que os microrganismos tornam-se resistentes a processos de sanitização, representando fonte original de contaminação (OLIVEIRA; BRUGNERA; PICCOLI, 2010).

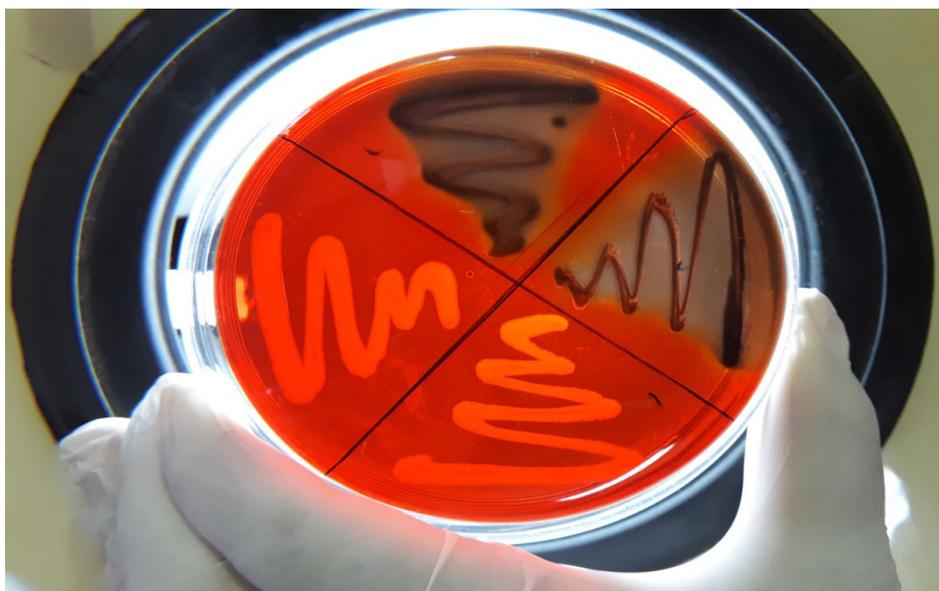


Figura 1–Detecção fenotípica da produção de biofilme através do Ágar Vermelho Congo. Amostras com coloração negra e rugosa foram consideradas positivas para produção de biofilme, e amostras com coloração vermelha e lisas negativas.

5 | CONCLUSÃO

Este estudo mostrou a detecção de cepas de *Staphylococcus* Meticilina Resistente (MRS) em amostras de carne moída.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC N° 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos de alimentos**. Diário Oficial da União, Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. **Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 18 de setembro de 2003. Seção 1, p. 14.

CASTELLANO-GONZALEZ, M. J.; PEROZO-MENA, A. J.; VIVAS-VEJA, R. L.; GINESTRE-PEREZ, M. M.; RINCON-VILLALOBOS, G. C. **Molecular and phenotypic typification of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) strains in a university hospital.** Revista Chilena de Infectología, Santiago, v. 26, n. 1, p. 39-48, 2009.

CERQUEIRA, E. S.; ALMEIDA, R. C. C. ***Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) em alimentos de origem animal: uma revisão sistemática.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 72, n. 4, p. 268-281, 2013.

CLSI. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing;** Twenty-Third Informational Supplement. CLSI document M100-S23. Wayne, Pennsylvania: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2018.

FERREIRA, R.; SIMM, E. M. **Análise microbiológica da carne moída de um açougue da região central do município de Pará de Minas/MG.** SynThesis Revista Digital FAPAM, Pará de Minas, n.3, p. 37 - 61, 2012.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo: Editora: Atheneu, 2005.

FREITAS, E. I. **Deteção de genes de enterotoxinas de *Staphylococcus* sp. isolados de queijo Minas Frescal.** 2005. 106 p. Dissertação (Mestrado) em Vigilância Sanitária – Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2005.

GRECO, C.; MASTRONARDI, C.; PAGOTTO, F.; MACK, D.; RAMIREZ-ARCOS, S. **Assessment of biofilm-forming ability of coagulase-negative staphylococci isolated from contaminated platelet preparations in Canada.** Transfusion. v. 48, p. 969-977, 2008.

LOWY, F. D. **Antimicrobial resistance: the example of *Staphylococcus aureus*.** Journal of Clinical Investigation New Haven, v. 111, n. 9, p. 1265-1273, 2003.

MCCORMICK, J. K.; YARWOOD, J. M.; SCHLIEVERT, P. M. **Toxic shock syndrome and bacterial superantigens: an update.** Annual Review of Microbiology. v. 55, p. 77–104, 2001.

MOUSSALLEM, B. C.; KURY, C. M. H.; MEDINA-ACOSTA, E. **Deteção dos genes *mecA* e *femA*, marcadores moleculares de resistência a meticilina, em *Staphylococcus* spp. isolados de pacientes admitidos em uma Unidade Neonatal de Tratamento Intensivo.** Revista Científica FMC. v. 2, n. 2, 2007.

NAKADOMARI, G. H.; CHARALO, A. C.; PAVAN, A. C. L.; VIGNOTO, V. K. C.; SFACIOTTE, R. A. P.; WOSIACKI, S. R. **MULTIPLEX-PCR FOR DETECTION OF β -LACTAM RESISTANCE IN *Staphylococcus* spp.** Rev. Ciên. Vet. Saúde Públ., v.6, n. 2, p. 262-275, 2019.

O'GARA, J. P.; HUMPHREYS, H. ***Staphylococcus epidermidis* biofilms: importance and implications.** J. Med. Microbiol. v. 50, p. 582-587, 2001.

OLIVEIRA, M. M. M.; BRUGNERA, D. F.; PICXCOLI, R. H. **Biofilmes microbianos na indústria de alimentos: uma revisão.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 277-284, 2010.

PODKOWIK, M.; PARK, J. Y.; SEO, K. S.; BYSTROŃ, J.; BANIA, J. **Enterotoxigenic potential of coagulase-negative staphylococci.** International journal of Food Microbiology, v. 163, p. 34-40, 2013.

SANTOS, N. A. F.; LEÔNIO, G. G.; SILVA, F. D. S.; PINHEIRO, M. F. N.; PEREIRA, D. M.; LOPES, I. S. **Presença de Staphylococcus aureus em carne moída bovina comercializada em feiras e mercados públicos da cidade de São Luís-MA.** In: Reunião Anual da SBPC, 64^a, 2012, São Luís. Anais/Resumos da 64^a Reunião Anual da SBPC. São Luís: SBPC, 2012. p. 12 - 13. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/64ra/resumos/resumos/4577.htm> .Acesso em: 02 Set. 2019.

SILVA, E. P.; BERGAMINI, A. M. M.; OLIVEIRA, M. A. **Alimentos e agentes etiológicos envolvidos em toxinfecções na região de Ribeirão Preto, SP, Brasil: 2005 a 2008.** Boletim Epidemiológico Paulista, São Paulo, v. 7, n. 77, p. 4-10, 2010.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; T, M. H.; G, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água. 5^a ed. São Paulo. Editora: Blucher, 2017.

WEESE, J. S. **Methicillin-resistant Staphylococcus aureus: An emerging pathogen in small animals.** J Am Anim Hosp Assoc 41, 150-157, 2005.

DIAGNÓSTICO LABORATORIAL ANTE MORTEN DE CINOMOSE CANINA

Data de aceite: 10/12/2018

Giovana Hashimoto Nakadomari

Universidade Estadual de Londrina, Departamento
de Medicina Veterinária Preventiva
Londrina – Paraná

Ana Claudia Lemes Pavan

Universidade Estadual de Maringá, Departamento
de Medicina Veterinária
Umuarama – Paraná

Vanessa Kelly Capoia Vignoto

Universidade Estadual de Maringá, Departamento
de Medicina Veterinária
Umuarama - Paraná

Sheila Rezler Wosiacki

Universidade Estadual de Maringá, Departamento
de Medicina Veterinária
Umuarama - Paraná

RESUMO: Para detecção do vírus da cinomose canina (CDV), a RT-PCR (Transcriptase reversa- Reação em cadeia da polimerase) é uma técnica com alta sensibilidade, mas os resultados variam com o tipo de amostra, método de extração do RNA e da escolha dos iniciadores. Mesmo assim, apresenta a vantagem de se obter um diagnóstico rápido e precoce com pequenas quantidades do vírus no início de uma infecção. Sendo a cinomose

canina uma doença de difícil diagnóstico clínico *ante mortem*, o objetivo deste projeto foi padronizar a técnica de RT-PCR, assim como identificar casos positivos de cinomose canina de amostras clínicas provenientes do Hospital Veterinário da UEM. Amostras de vacinas comerciais foram utilizadas como controle positivo para a padronização da técnica e amostras de urina de animais com suspeita clínica de cinomose canina encaminhadas pelo HV-UEM foram utilizadas para o diagnóstico laboratorial da infecção. Foram realizados 17 exames de RT-PCR, sendo 3 amostras positivas (17,65%) e 14 amostras negativas (82,35%) para o CDV. Sabe-se que o resultado deste exame varia com o tipo de amostra utilizada, e esta escolha é importante para aumentar a sensibilidade da técnica.

PALAVRAS-CHAVE: CDV, RT-PCR, diagnóstico, padronização.

ANTE MORTEN LABORATORY DIAGNOSIS OF CANINE DISTEMPER

ABSTRACT: For canine distemper virus (CDV) detection, RT-PCR (Transcriptase Reverse Polymerase Chain Reaction) is a technique with high sensitivity, but results vary with sample type, RNA extraction method, and primers. Even so, it

has the advantage of early and early diagnosis with small amounts of the virus at the onset of an infection. Since canine distemper is a disease of difficult *ante mortem* clinical diagnosis, the objective of this project was to standardize the RT-PCR technique, as well as to identify positive cases of canine distemper in clinical specimens from the Veterinary Hospital. Samples of commercial vaccines were used as positive control for standardization of the technique and urine samples from animals with clinical suspicion of canine distemper sent by HV-UEM were used for laboratory diagnosis of infection. Seventeen RT-PCR tests were performed, being 3 positive samples (17.65%) and 14 negative samples (82.35%) for CDV. It is known that the result of this test varies with the type of sample used, and this choice is important to increase the sensitivity of the technique.

KEYWORDS: CDV, RT-PCR, diagnosis, standardization.

1 | INTRODUÇÃO

O vírus da cinomose canina (CDV) é um *Morbillivirus* da família *Paramyxoviridae*, composto de RNA de fita simples com polaridade negativa e é envolto por um envelope constituído basicamente de lipoproteínas, pertencente à membrana da célula hospedeira que é facilmente destruído por solventes. É uma doença de distribuição mundial, e acomete principalmente carnívoros, com maior frequência em cães jovens não vacinados, sendo a doença infecciosa com maior taxa de mortalidade em cães vacinados (MOCHIZUKI et al., 1999; ARNS; SPILKI; ALMEIDA, 2007).

A transmissão DO CDV ocorre pelo contato com secreções de animais infectados e por aerossóis de secreção respiratória presentes no ar, porém em infecções agudas os animais contêm o vírus em todas as suas excreções. Há indícios de que a transmissão transplacentária também possa ocorrer. Pode acometer animais de todas as idades, porém filhotes sem anticorpos maternos e não vacinados são mais susceptíveis (APPEL e SUMMERS, 1995; ARNS; SPILKI; ALMEIDA, 2007).

A cinomose é uma doença altamente contagiosa, com sinais clínicos variáveis. Incluem sinais na pele, olhos, sistemas respiratórios, gastrointestinais e nervoso central, que podem ocorrer durante a fase aguda ou semanas e até meses depois. Na pele pode haver o aparecimento de vesículas e pústulas; no sistema respiratório pode ocorrer tosse e pneumonia; vômito, diarreia, gastrite e enterite são sinais que podem ocorrer no trato gastrointestinal; os sinais neurológicos incluem convulsão, andar em círculos e contratilidade muscular; nos olhos, ocorre comumente a conjuntivite serosa (APPEL e SUMMERS, 1995; CARVALHO et al., 2012).

Seis genes contidos no genoma do vírus codificam seis proteínas estruturais: duas glicoproteínas, hemaglutinina-H e proteína de fusão-F, uma proteína de

membrana (proteína matriz-M), uma proteína do nucleocapsídeo-N e mais duas proteínas associadas à transcriptase, P e L. A proteína de matriz tem esse nome pois está localizada na matriz do envelope e confere estabilidade. A glicoproteína H apresenta atividade de hemaglutinação, sendo responsável pela fixação do vírus na célula hospedeira, e é alvo dos anticorpos neutralizantes. A glicoproteína F faz a fusão do envelope do vírus com a membrana da célula hospedeira. A resposta imune humoral específica e celular contra o CDV é induzida através da hemaglutina H e da nucleoproteína N (MESSLING et al., 2001), porém os anticorpos gerados em resposta à proteína de fusão (F) desempenham importante função para a prevenção da propagação da infecção e desenvolvimento da doença in vivo (BEINEKE et al., 2009).

Para detecção do CDV, a RT-PCR (Transcriptase reversa- Reação em cadeia da polimerase) possui as vantagens de ser uma técnica rápida para se obter o resultado, não necessita da infecciosidade da partícula viral, possui alta sensibilidade e especificidade, porém os resultados variam de acordo com o tipo da amostra, método de extração de RNA e escolha dos iniciadores. Mesmo assim, apresenta a vantagem de se obter um diagnóstico rápido e precoce com pequenas quantidades do vírus no início de uma infecção (FRISK et al., 1999).

2 | OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi padronizar a técnica de RT-PCR, assim como identificar casos positivos de cinomose canina de amostras clínicas do Hospital Veterinário da UEM.

3 | MATERIAL E MÉTODOS

A extração de RNA viral foi realizada de acordo com Boom et al. (1990) com o método de sílica e tiocianato de guanidina, modificado por Gebara et al. (2004). Como controle positivo da reação foram utilizadas vacinas comerciais que contém o vírus da cinomose canina atenuado e como controle negativo foi utilizado água ultrapura autoclavada.

A técnica de RT-PCR foi realizada utilizando primers descritos por Frisk et al. (1999) e os ciclos de amplificações de acordo com Gebara et al. (2004). A transcrição reversa foi realizada com 9µl de RNA e 20pmol do iniciador CDV1 que foram desnaturados a 70°C por 10min e imediatamente transferidos para banho de gelo por 5min. Foi adicionada uma solução contendo 0,2mM de cada dNTP, 1x tampão-PCR (20mM Tris-HCl pH 8,4 e 50mM KCl), 1,5mM MgCl₂, 100 unidades da enzima M-MLV reverse transcriptase e água ultrapura autoclavada para completar

o volume final da reação de 20 μ l. Após homogeneização, a solução foi incubada a 42°C por 30min, seguida da inativação da enzima a 70°C por 10min. Para a reação da PCR foram utilizados 5 μ l do cDNA, 20pmol de cada um dos iniciadores (CDV1 e CDV2), 0,2mM de cada dNTP, 1x tampão-PCR (20mM Tris-HCl pH 8,4 e 50mM KCl), 1,5mM de MgCl₂, 2,5unidades de *Taq* DNA polymerase e água ultrapura autoclavada para o volume final de 50 μ l. A reação foi realizada em termociclador, utilizando as seguintes condições de tempo e temperatura: desnaturação inicial a 94°C por 1min; 40 ciclos de 94°C por 1min, 59°C por 2min e 72°C por 1min; extensão final a 72°C por 7min.

Os produtos amplificados pela RT-PCR de 287 pares de bases (pb) foram visualizados sob luz ultravioleta por eletroforese em gel de agarose a 2% corado com SYB^R® safe, sob voltagem constante (100V) por aproximadamente 40 minutos e visualizados sob luz ultra-violeta.

Para os animais atendidos no Hospital Veterinário da UEM com suspeita clínica de cinomose canina foi recomendado o envio de amostras de urina para diagnóstico laboratorial da infecção, obtidas por meio de sondagem uretral.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amplificação do controle positivo resultou em um produto de 287 pares de bases (pb) (figura 1), correspondente ao gene que codifica a nucleoproteína do CDV (GEBARA et al., 2004). Após a padronização da técnica foi realizado os exames com amostras clínicas de animais encaminhadas pelo Hospital Veterinário - UEM com suspeita da doença. Sabe-se que a sensibilidade da técnica varia com os iniciadores utilizados, os métodos de extração de RNA e o tipo de amostras clínicas. O conjunto de iniciadores (primers) usados na padronização da RT-PCR foi anteriormente utilizado com sucesso por outros pesquisadores com alta especificidade e sensibilidade (FRISK et al., 1999; AMUDE, et al., 2006).

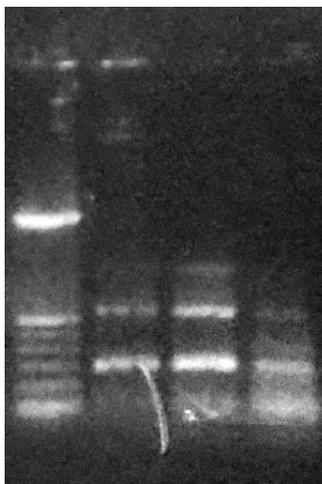


Figura 1: Fotodocumentação da padronização da técnica de RT-PCR. Canaleta 1: marcador de 100pb; Canaleta 2, 3 e 4: vacinas comerciais (primer CDV com 287pb).

Foram realizados 17 exames, sendo 6 com amostras de sangue e 11 amostras de urina. Destas, 3 amostras foram positivas ao CDV pela técnica de RT-PCR, correspondendo a 17,65%, sendo todas amostras de urina, e 14 amostras (82,35%) foram negativas para o CDV.

Neste trabalho foram inclusos animais com suspeita clínica de cinomose, porém, devido a ampla gama de sinais clínicos relacionados à cinomose, também presentes em várias outras doenças de cães, 82,35% das amostras foram negativas para o vírus da cinomose, indicando a necessidade do diagnóstico de outras doenças. Outro fator importante é que o vírus pode não estar presente em todas as secreções e excreções, órgãos e tecidos uniformemente, podendo ocorrer resultados falso-negativos (FRISK et al., 1999).

Gebara et al. (2004) utilizaram como amostra biológica a urina para cães com sinais sugestivos da doença, o que ratifica que o tipo de amostra escolhida pode interferir no diagnóstico correto e reforça a importância dessa escolha para aumentar a sensibilidade. No presente estudo, todas as seis amostras de sangue testadas foram negativas, sendo apenas detectado o vírus da cinomose em amostras de urina de animais com sinais clínicos.

5 | CONCLUSÃO

A realização do diagnóstico laboratorial *ante mortem* da cinomose canina é fundamental para a execução do tratamento, avaliação do prognóstico e planejamento de medidas de controle e profilaxia da doença. A RT-PCR é uma técnica de alta sensibilidade e especificidade, porém o tipo de amostra clínica submetida à análise pode interferir no resultado do diagnóstico.

REFERÊNCIAS

AMUDE, A. M.; ALFIERI, A. A.; ALFIERI, A. F. **Ante mortem Diagnosis of CDV Infection by RT-PCR in Distemper Dogs with Neurological Deficits without the Typical Clinical Presentation.** *Veterinary Research Communications*, v. 30, p. 679-687, 2006.

APPEL, M. J. G.; SUMMERS B. A. **Pathogenicity of morbilliviruses for terrestrial carnivores.** *Veterinary Microbiology*, v. 44, p. 187-191, 1995.

ARNS, C.W.; SPILKI, F.R.; ALMEIDA, R.S. Paramixoviridae In: FLORES. *Virologia Veterinária*, p.399-412, 2007.

BEINEKE, A.; PUFF, C.; SEEHUSEN, F.; BAUMGARTNER, W. **Pathogenesis and immunopathology of systemic and nervous canine distemper.** *Veterinary Immunology and Immunopathology*, v. 127, n. 2, p. 1-18, 2009.

BOOM, R.; SOL, C.J.A.; SALIMANS, M.M.M. et al. **Rapid an simple method for purification of nucleic acids.** *Journal of Clinical Microbiology*, v.28, p.495-503, 1990.

CARVALHO, O. V.; BOTELHO, C. V., FERREIRA, C. G. T.; SCHERER, O. P.; SOARES-MARTINS, J. A. P.; ALMEIDA, R. M.; JUNIOR, S.A. **Immunopathogenic and Neurological Mechanisms of Canine Distemper Virus.** *Advances in Virology*, v. 2012, 2012.

FRISK, A. L.; KONIG, M.; MORITZ, A.; BAUMGÄRTNER, W. **Detection of canine distemper virus nucleoprotein RNA by reverse transcription-PCR using serum, whole blood, and cerebrospinal fluid from dogs with distemper.** *Journal of Clinical Microbiology*, v. 37, p. 3634-3643, 1999.

GEBARA, C. M. S.; WOSIACKI, S. R.; NEGRÃO, F. J.; OLIVEIRA, D. B.; BELONI, S. N. E.; ALFIERI, A. A.; ALFIERI, A. F. **Detecção do gene da nucleoproteína do vírus da cinomose canina por RT-PCR em urina de cães com sinais clínicos de cinomose.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 56, n. 4, p. 480-487, 2004.

MESSLING, V. V.; ZIMMER, G.; HERRLER, G.; HAAS, L.; CATTANEO, R. **The Hemagglutinin of Canine Distemper Virus Determines Tropism and Cytopathogenicity.** *J Virol*, Jul, v. 75, n. 14, p. 6418-6427, 2001.

MOCHIZUKI, M.; HASHIMOTO, M.; HAGIWARA, S.; YOSHIDA, Y.; ISHIGURO, S. **Genotypes of Canine Distemper Virus Determined by Analysis of the Hemagglutinin Genes of Recent Isolates from Dogs in Japan.** *J. Clin. Microbiol*, v. 37, n. 9, p. 2936-2942, 1999

DIFERENTES MÉTODOS DE SOMA TÉRMICA E ESTIMATIVA DO FILOCRONO DE CENTEIO, CEVADA E TRITICALE

Data de aceite: 10/12/2018

Murilo Brum de Moura

Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente
do Sul
São Vicente do Sul – RS

Fabricio Penteado Carvalho

Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente
do Sul
Santa Maria – RS

Fernando Saraiva Silveira Junior

Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente
do Sul
São Gabriel – RS

Henrique Schaf Eggers

Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente
do Sul
São Sepé – RS

Marcos Antônio Turchiello

Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente
do Sul
São Vicente do Sul – RS

Mauricio Trindade Trevisol

Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente
do Sul
São Sepé – RS

Ivan Carlos Maldaner

Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente
do Sul
Santa Maria – RS

Joel Cordeiro da Silva

Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente
do Sul
Santa Maria – RS

RESUMO: A temperatura do ar afeta diretamente o desenvolvimento das culturas em todos estádios fenológicos, sendo responsável pela velocidade de desenvolvimento. Filocrono é uma maneira de estimar a velocidade de emissão de folhas. O objetivo deste trabalho foi analisar as diferenças entre três métodos de soma térmica, para São Vicente do Sul e estimar o filocrono das três espécies. O estudo foi realizado na área experimental do Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul/RS. Foram semeadas no dia 14 de junho de 2017 as cultivares: BRS Progresso, BRS Quaranta, BRS Resoluto, de centeio, cevada e triticales respectivamente. Após a emergência, foi acompanhada a emissão de folhas de 4 plantas de cada espécie, até a emissão da folha bandeira. Foi calculada a soma térmica utilizando 3 métodos. A soma térmica acumulada foi calculada com os diferentes métodos e a partir dela calculado o filocrono. Os dados foram submetidos ao teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. A soma

térmica acumulada no final do período em todas as cultivares foi maior no método 1 e menor no método 3, comparados ao método 2. A cultivar de centeio foi a única que diferiu em função dos métodos, sendo o método 3 com um menor filocrono.

PALAVRAS-CHAVE: desenvolvimento vegetal, temperatura, *Secale cereale*, *Triticum secale*, *Hordeum vulgare*

THERMAL TIME METHODS AND FILOCRON ESTIMATIVE OF RYE, BARLEY AND TRITICALE

ABSTRACT: Air temperature directly affects crop development at all phenological stage, being responsible for the speed of development. Filocron is a way of estimating the speed of leaf emission. The aim of this work was to analyze the differences between three thermal time methods, for São Vicente do Sul and to estimate the filocron of the three species. The study was performed in the experimental area of the Instituto Federal Farroupilha - Campus Sao Vicente do Sul / RS. On June 14, 2017, the cultivars BRS Progresso, BRS Quaranta, BRS Resoluto, of rye, barley and triticale were sown, respectively. After emergence, the emission of leaves of 4 plants of each species was followed until the emission of the flag leaf. The thermal time was calculated using 3 methods. The accumulated thermal time was calculated with the different methods and from it the filocron was calculated. The results were analyzed by Scott Knott test using 5% of error probability. The accumulated thermal time at the end of the period in all cultivars was higher in method 1 and lower in method 3, compared to method 2. The rye cultivar was the only one that showed differences between the methods, being method 3 with a smaller filocron.

KEYWORDS: plant development, temperature, *Secale cereale*, *Triticum secale*, *Hordeum vulgare*

1 | INTRODUÇÃO

A temperatura do ar é o fator que afeta diretamente o desenvolvimento das culturas nos diferentes estádios fenológicos. Sendo assim existem equações que estimam a soma térmica diária, dada em graus-dia, onde é pré-estabelecida uma temperatura base (T_b) para cada cultura, sendo a menor temperatura onde há um desenvolvimento significativo da cultura e sendo subtraída da temperatura média do dia (McMASTER, WILHELM, 1997).

Também podem ser incluídas outras temperaturas cardinais para o desenvolvimento das culturas, como a temperatura ótima para o desenvolvimento (T_{ot}) e também a temperatura base superior que limita onde o desenvolvimento decresce significativamente (T_{max}).

A partir do somatório dos graus dia é dada a soma térmica de um período que corresponde geralmente ao ciclo da cultura. Com os valores de soma térmica e a data de emissão de cada folha é possível se obter o filocorono, sendo esta uma maneira de estimar a velocidade de emissão de folhas, ou seja, é o intervalo de tempo entre a emissão de duas folhas em um colmo, sendo a unidade tempo folha⁻¹, (ROSA, T. H.,2009).

O centeio (*Secale cereale*), é originário do sudoeste da Ásia, tem uma grande capacidade de adaptação as diversas condições climáticas, quando comparado aos outros cereais de inverno. É cultivado para o pastoreio e para a produção de grãos no Paraná, em Santa Catarina, no Rio Grande do Sul, em São Paulo, em Minas Gerais e no Mato Grosso do Sul (BAIER, 1994). O triticales (*Triticum secale*) é oriundo do cruzamento do centeio com o trigo, também muito utilizado para alimentação animal em forma de silagem e pastoreio (REUNIÃO DA COMISSÃO CENTROSUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 2004). A cevada (*Hordeum vulgare*) juntamente com o centeio e o triticales pertence à família Poaceae, o principal uso da mesma é na indústria cervejeira, mas também utilizada para pastoreio (AMABILE, 2014).

O objetivo deste trabalho foi analisar as diferenças entre três métodos de soma térmica, para São Vicente do Sul e estimar o filocrono das três espécies.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de São Vicente do Sul no estado do Rio Grande do Sul, na área experimental do Instituto Federal Farroupilha, campus São Vicente do Sul (IFFar-SVS), (Latitude 29°42'27.8"S e Longitude 54°41'35.2"W). As espécies analisadas foram: centeio, cevada e triticales, cultivares: BRS Progresso, BRS Quaranta, BRS Resoluto respectivamente. Foram semeadas no dia 14 de junho 2017 com espaçamento entre linhas de 17 cm. As parcelas eram constituídas de 16 linhas com 25 metros de comprimento, tendo uma área total de 68 m².

A partir da emissão da primeira folha foram marcadas quatro plantas de cada espécie e colocados fios nos colmos das mesmas marcando qual folha já havia sido registrada, eram anotadas as datas de emissão de cada uma das folhas, até as plantas emitirem a última folha (folha bandeira). Para o cálculo da soma térmica foram utilizados os dados de temperatura do ar de uma das estações meteorológicas automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), situada a cerca de 600 m das unidades experimentais. Foi utilizada a temperatura média diária do ar feita a partir da maior e da menor temperatura diária, utilizando o horário de Brasília.

A temperatura base para o desenvolvimento do centeio é de 0°C segundo Baier (1994), a temperatura ótima foi considerada 20°C e a temperatura máxima

30°C, a temperatura base do triticale é de 8°C, a temperatura ótima é de 22°C e a temperatura máxima é de 35°C, a temperatura base da cevada 0°C, a temperatura ótima 22°C e a temperatura máxima 35°C (Gear 2005 apud p. 11, Monteiro, 2009).

Os métodos utilizados para calcular a soma térmica foram os mesmos usados por Gilmore & Rogers, (1958); Streck et al. (2007) apud Rosa, T. H. (2009), sendo os seguintes:

- Método 1: $STd = (Tmed - Tb) \cdot 1 \text{ dia}$, se $Tmed < Tb$ então $Tmed = Tb$.
- Método 2: $STd = (Tmed - Tb) \cdot 1 \text{ dia}$, se $Tmed < Tb$ então $Tmed = Tb$; se $Tmed > Tot$ então $Tmed = Tot$.
- Método 3: $STd = (Tmed - Tb) \cdot 1 \text{ dia}$, quando $Tb < Tmed < Tot$ e $STd = \{(Tot - Tb) \cdot [(Tmax - Tmed) / (Tmax - Tot)]\} \cdot 1 \text{ dia}$, quando $Tot < Tmed < Tmax$; se $Tmed < Tb$ então $Tmed = Tb$ e se $Tmed > Tmax$ então $Tmed = Tmax$.

Sendo: STd = soma térmica diária (°C.dia);

$Tmed$ = temperatura média diária;

Tb = temperatura base inferior;

$Tmax$ = temperatura base superior;

Tot = temperatura ótima.

A soma térmica acumulada foi calculada pela soma da temperatura acumulada de cada dia (STd) resultante das equações acima. O filocrono foi estimado através do inverso do coeficiente angular da equação de regressão simples entre o número de folhas e a soma térmica acumulada (total de graus dia). Após a estimativa do filocrono os dados foram submetidos ao teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro no software Sisvar 5.6.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método 1 não leva em conta as temperaturas acima da $Tmax$ da cultura, que podem prejudicar as plantas, considerando qualquer temperatura acima da Tb , sendo os graus acumulados naquele dia. O método 2 além de todos os critérios do 1 impõe uma temperatura ótima para o desenvolvimento das culturas, quando a temperatura Tot é superada pela $Tmed$, o valor contabilizado naquele dia é a Tot tendo assim um limite superior, por isso é considerado mais realista do ponto de vista biológico que o método 1. Já o método 3 além de considerar todos critérios anteriores também utiliza a temperatura base superior ($Tmax$), a partir desse valor o desenvolvimento da cultura é tão baixo que se torna desprezível, então a soma térmica neste dia será igual a zero. O método 3 é o método considerado, na

comparação entre os três métodos citados, o que mais se aproxima da realidade do ponto de vista do desenvolvimento da planta, mas necessita de mais informações para seu uso.

A cultivar de centeio foi a única que diferiu em função dos diferentes métodos de soma térmica, sendo o método 3 com um menor filocrono, diferindo então do 1 e 2 como pode ser notado na Tabela 1. Se houvessem temperaturas extremas tanto altas como baixas seria mais discrepante esta diferença já que nem todos os métodos levam os extremos em consideração.

A soma térmica no final do período, onde houve a emissão da última folha das cultivares de centeio, cevada e triticales foram maiores no método 1, quando comparado aos demais e menores no método 3 comparado ao 1 e 2, conforme a Tabela 2. Sendo facilmente explicados pelas temperaturas cardinais que cada um leva em consideração no momento do cálculo.

Espécie	Método 1	Método 2	Método 3
Centeio	106,8a*	103,71a	98,37b
Cevada	99,57a	98,86a	98,86a
Triticales	55,87a	55,56a	55,25a

Tabela 1 – Médias do filocrono das espécies determinados por três métodos de cálculo em São Vicente do Sul, RS, 2017.

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não se diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

Espécie	Método 1	Método 2	Método 3
Centeio	867,5	852,45	822,35
Cevada	867,5	865,2	861,31
Triticales	439,7	437,4	434,92

Tabela 2 – Soma térmica calculada por três métodos até a emissão da folha bandeira, para três espécies, em São Vicente do Sul, RS, 2017.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos métodos analisados dentro de cada espécie o único que diferiu foi na cultivar de centeio, sendo o método 3 com um filocrono inferior aos demais.

Embora não analisada a diferença entre os filocronos das culturas o triticales apresentou um filocrono inferior as outras espécies.

5 REFERÊNCIAS

AMABILE, R. F. et al. **A cevada irrigada no Cerrado**. Planaltina-DF. EMBRAPA Cerrados, 2014.

BAIER, A. C. **Centeio**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNTP,1994. 29p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164511/1/FL-06193.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2018.

MCMMASTER, G.S.; WILHELM, W.W. **Growing degree-days: one equation, two interpretations**. Agricultural and Forest Meteorology, v.87, p.291-300, 1997. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016819239700027>>. Acesso em: 3 dez. 2017.

MONTEIRO, V. A. **Influência do nitrogênio na fenologia da cevada (*Hordeum vulgare L.*) cervejeira irrigada no cerrado**. 2009. Monografia - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV, Brasília. 2009.

REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRITICALE. **Informações técnicas das comissões Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo e de Triticale para a safra de 2004**. Londrina, PR, IAPAR e EMBRAPA Soja, 2004. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164511/1/FL-06193.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2018.

ROSA, H. T. et al. **Métodos de soma térmica e datas de semeadura na determinação de filocrono de cultivares de trigo**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.44, n.11, p.1374-1383, nov. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2009001100002>. Acesso em: 1 dez. 2017.

DISTOCIA EM CADELA DA RAÇA YORKSHIRE: RELATO DE CASO

Data de aceite: 10/12/2018

Joana Uiara Morgana Alves Ferreira

Acadêmica de Medicina Veterinária- UNIFOR,
Fortaleza, Ceará. E-mail: jumaf_nana@hotmail.
com

Heitor De Mendonça Porto

Acadêmica de Medicina Veterinária- UNIFOR,
Fortaleza, Ceará. E-mail: heitor.mendonca.porto@
hotmail.com

Victoria Rabelo Araujo Lelis

Acadêmica de Medicina Veterinária- UNIFOR,
Fortaleza, Ceará. E-mail: vic.lelis@hotmail.com

Rafael Bessa Lemos

Acadêmica de Medicina Veterinária- UNIFOR,
Fortaleza, Ceará.
E-mail:rafael_tuf10@hotmail.com

Belise Maria Oliveira Bezerra

Aluna de Pós-Graduação do Programa de Pós-
Graduação em Ciências Veterinárias, Fortaleza,
Ceará. E-mail: belisebezerra@gmail.com

Ana Karine Rocha de Melo Leite

Docente do Curso de Medicina Veterinária-
UNIFOR, Fortaleza, Ceará. E-mail: karinemelo@
yahoo.com.br

RESUMO: A distocia é uma ocorrência frequente na clínica médica de pequenos animais. Ela acomete gatas e cadelas, sendo mais frequentes nessas últimas, podendo

estar relacionada a fatores anatômicos ou fisiológicos, sendo mais comum em fêmeas primíparas. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi relatar um caso de distocia em uma cadela. Foi atendida uma cadela, prenhe, da raça Yorkshire com 4 anos. A mesma apresentava apatia, sonolência e anorexia. Foram solicitados exames complementares. O hemograma mostrou a presença de leucocitose com neutrofilia com desvio á direita, linfócitos e monócitos. A ultrassonografia mostrou morte fetal. A mesma foi acompanhada e, ao final da gestação foi submetida a um parto cesáreo. Conclui-se que exames complementares auxiliaram o médico veterinário na sua conduta clínica, proporcionando um prognóstico favorável a cadela.

PALAVRAS-CHAVE: Distocia. Cadela. Hematologia. Ultrassonografia.

INTRODUÇÃO

A distocia pode estar relacionada a problemas maternos e fetais. Ela é classificada em funcional ou obstrutiva. A primeira é caracterizada pela incapacidade uterina de produzir contrações do miométrio para expulsão do feto por vias normais pelo canal do parto. E a obstrutiva está relacionada a

posição e anomalias no feto, morte prematura fetal ou causas maternas associadas a anatomia dos órgãos internos assim como gestação ectópica, hérnias, torção uterina e anomalias vaginal e vulvares (JUTKOWITZ, 2005; KUTZLER, 2009; LINDE-FORSBERG, 2005).

Outro fator que deve ser avaliado na distocia é o tamanho do animal, onde os de pequeno porte são os mais susceptíveis. As características da pelve da mãe também podem ser um fator que desencadeia a distocia. A pelve juvenil acarretada pela deficiência nutricional de cálcio e fósforo, o trauma ou má consolidação ou ineficiência dessa estrutura óssea podem impossibilitar a saída do feto (TONIOLLO E VICENTE, 1993). Distúrbios fisiológicos também podem levar a distocia, como por exemplo, desequilíbrios hormonais, redução do líquido amniótico, síndrome do feto único, parto prematuro e anomalias no miométrio (BENNETT, 1986).

Na rotina clínica, ela é considerada um procedimento de emergência, necessitando a estabilização do animal, podendo ser avaliado por meio de exames complementares como laboratoriais e ultrassonografia (HENRIQUE et al., 2015).

O aumento de casos de distocia com morte fetal prematura vem crescendo nos últimos. Dessa forma, pesquisas vêm sendo realizadas no intuito de conhecer melhor a patogenia, sinais clínicos e tratamento da distocia (LUZ et al., 2015). Dessa forma, o objetivo desse trabalho é relatar um caso de distocia em um cadela.

RELATO DE CASO

Foi atendida em uma clínica veterinária em Fortaleza, uma cadela da raça yorkshire terrier, pesando 3,3 kg, com 4 anos e 2 meses. A mesma encontrava-se prenhe e apresentava apatia, sonolência e anorexia.

Ao exame físico, verificou-se: tempo de preenchimento capilar maior que 2 segundos, temperatura retal 38,6°C, batimentos cardíacos e frequência respiratória normais. A cadela apresentava abdômen distendido e mamas edemaciadas. Não havia corrimento vulvar e nem obstrução do canal vaginal. Diante desses achados, foram solicitados exames complementares: ultrassonografia abdominal e hemograma completo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro exame ultrassonográfico pélvico realizado no dia 07 de junho de 2018, foi detectado estado de prenhez, com presença de 01 feto, cuja viabilidade foi comprovada pelos batimentos cardíacos (modo B/doppler colorido e pulsado) e seus movimentos. Entretanto, houve morte de 01 feto e, conseqüente perda de definição de estruturas fetais com ausência de batimentos cardíacos e movimentos

(feto macerado) (Figura 1). O líquido amniótico apresentava-se reduzido. O tempo estimado de gestação de acordo com ultrassom foi de 50 dias



Figura 1. Imagens ultrassonográficas de feto viável (esquerda) e não viável (direita) com 50 dias de gestação.

Devido a morte prematura de um feto foi solicitado um hemograma da cadela para o seu acompanhamento hematológico no intuito de verificar a presença de infecção e/ou anemia. Nos casos de animais pequenos que são acometidos por distocia, é importante o acompanhamento gestacional com exames complementares para avaliação e preservação da fêmea e dos fetos (HENRIQUE et al., 2015).

Dessa forma, o hemograma mostrou a presença de leucocitose com neutrofilia com desvio á direita, linfocitose e monocitose (Tabela 1). Esses achados sugerem um quadro de inflamação e infecção bacteriana (GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, 2008), provavelmente devido a presença do feto morto.

Parâmetros	Resultado	Valor de Referencia
Hemácias	6,25 milhões/mm ³	6,50-8,50 milhões/mm ³
Hematócrito	46,0 %	37,0 - 55,0 %
Hemoglobina	15,1 g/dL	12 -18 g/dL
Plaquetas	361.000/mm ³	200.000- 500.000/mm ³
Leucócitos	23,3 mil/mm ³	6 a 17 mil /mm ³
Eosinofilos	1.398	100-1.250
Net.Bastonetes	0	0-300
Net.Segmentados	13.980	3.000-11.500
Linfocitos	6.291	1.000-4.800
Monocito	1.631	150-1.350

Tabela 1. Parâmetros hematológicos de cadela apresentando distocia fetal.

O segundo exame ultrassonográfico pélvico realizado após uma 1 semana do primeiro, confirmou os resultados obtidos anteriormnete. Nesse exame, foi possível detectar que o sexo fêmea desse feto (Figura 2). O tempo estimado de gestação de

acordo com ultrassom foi de 57 dias.

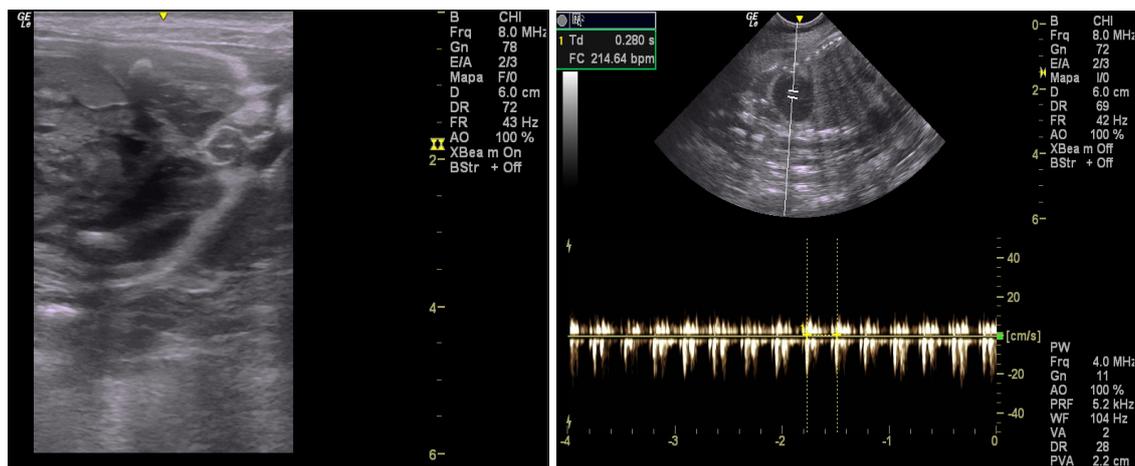


Figura 2. Imagens ultrassonográficas de feto viável (esquerda) 57 dias de gestação.

No dia 15 de junho de 2018, a cadela entrou em trabalho de parto e devido aos resultados dos exames, foi realizada cesárea. Após o nascimento, foi observado que filhote era proporcionalmente grande em relação ao tamanho da mãe. A cadela rejeitou a amamentação do filhote nas primeiras horas após o parto, sendo necessária a suplementação com sucedâneo comercial. Após 18 horas, a cadela permitiu a amamentação.

CONCLUSÃO

A distocia é considerada uma emergência comum na clínica de pequenos animais, acometendo, principalmente, fêmeas de pequeno porte. A realização de exames complementares, como os laboratoriais e de imagem auxiliam o médico veterinário na sua conduta clínica, proporcionando um prognóstico favorável ao paciente.

REFERÊNCIAS

BENNETT, D. Normal and abnormal parturition. In: MORROW, D.A. **Current therapy in theriogenology: diagnosis, treatment and prevention of reproductive disease in small and large animals**. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, p. 595-606, 1986.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Patologia clínica veterinária: texto introdutório**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008. 342 p.

HENRIQUE, F. V.; SILVA, A. O.; SILVA, A. V. A.; CARNEIRO, R.; ARAÚJO, N. Distocia materna por inércia uterina primária associada ao choque hipoglicêmico em cadela: relato de caso. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**. v. 18, n. 3, p. 179-183, 2015.

JUTKOWITZ, L.A. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, 35, p. 397-420, 2005.

KUTZLER, M.A. Dystocia and obstetric crises. In: SILVERSTEIN, D.C., HOPPER, K. **Small animal**

critical care medicine. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders, p. 611-615, 2009.

LINDE-FORSBERG, C. Abnormalities in pregnancy, parturition and the periparturient period. In: ETTINGER, S.J., FELDMAN, E.C. **Textbook of veterinary internal medicine: diseases of the dog and cat**. 6.ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders, p. 1655-1667, 2005.

LUZ, M.r.; MÜNNICH, A.; VANNUCCH, C.i.. Novos enfoques na distocia em cadelas. **Rev. Bras. Reprod. Anim**, Belo Horizonte, v. 39, n. 3, p.354-361, 01 jul. 2015. Trimestral. Disponível em: <www.cbpa.org.br>. Acesso em: 01 jul. 2015.

TONIOLLO, G.H, VICENTE, W.R.R. **Manual de obstetrícia veterinária**. São Paulo: Varela; 1993.

EFEITOS DE REGULADORES VEGETAIS NA PRODUTIVIDADE BIOLÓGICA DE PLANTAS DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

Data de aceite: 10/12/2018

Marcelo Ferraz de Campos

IAC – Instituto Agronômico – Centro de cana, APTA - SAA, Engº. Agrº. Dr., 14.032-800, Ribeirão Preto, SP, e-mail: Marcelo_campos@iac.sp.gov.br.

Elizabeth Orika Ono

UNESP - Universidade Estadual Paulista, Departamento de Botânica, Profª Adjunta/Livre-Docente, Instituto de Biociências, 18.618-000, Botucatu, SP, e-mail: eoono@ibb.unesp.br.

RESUMO: O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a massa seca dos órgãos da planta de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em função da aplicação de reguladores vegetais. Foram cultivadas plantas de soja cv.BRS-184 em casa de vegetação, em vasos de 10 L com terra corrigida e adubada conforme a análise do solo. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições e sete tratamentos (testemunha; GA₃ 100 mg L⁻¹; BAP 100 mg L⁻¹; IBA 100 mg L⁻¹; Stimulate® (IBA+GA₃+Cinetina) 20 mL L⁻¹; cloreto de mepiquat 100 mg L⁻¹ e cloreto de mepiquat 100 mg L⁻¹+BAP 100 mg L⁻¹+IBA, 100 mg L⁻¹). Os tratamentos foram aplicados três vezes via pulverização foliar, a cada 30 dias e foram realizadas seis coletas a intervalos de 13 dias,

onde os órgãos da planta foram separados, secos em estufa a 60°C, pesados e avaliados. Os resultados indicaram que a massa seca de raízes tratadas com citocinina e auxina sozinhas ou em mistura, foram superiores à testemunha durante a maior parte do ciclo da cultura. O cloreto de mepiquat reduziu a produção de massa seca de raízes. O tratamento com GA₃ promoveu maior produção de massa seca de caule; tratamentos com citocinina isolada ou em mistura com GA₃ + IBA ou com cloreto de mepiquat + IBA, diminuíram a massa seca de caule e de folhas. A porcentagem de massa seca de vagens foi superior no tratamento com cloreto de mepiquat a partir dos 99 dias após o plantio.

PALAVRAS-CHAVE: matéria seca, crescimento, produção, biorreguladores.

VEGETAL REGULATOR EFFECT IN SOYBEAN PLANT BIOLOGICAL PRODUCTIVITY (*Glycine max* (L.) Merrill)

ABSTRACT: The experiment was conducted with the aim to assess the dry matter of the organs of the soybean plant (*Glycine max* (L.) Merrill) in function to the vegetal regulator application. There were cultivated at green house soybean plant cv. BRS-184 in 10-liter containers filled

with soil fertilized and balanced according to the soil analysis. The experiment were conducted using the completely randomized block design with three repetitions and seven treatments (check; GA₃ 100 mg L⁻¹; BAP 100 mg L⁻¹; IBA 100 mg L⁻¹; Stimulate® (IBA+GA₃+Kinetin) 20 mL L⁻¹; mepiquat chloride 100 mg L⁻¹ and mepiquat chloride 100 mg L⁻¹+BAP 100 mg L⁻¹+IBA, 100 mg L⁻¹). The treatment were applied through leaf-pulverization three times every 30 days; six collections were performed every 13 days, where the organs of the plants were separated, then they were dried in stove at 60°C, and subsequently weighted and assessed. The results have indicated that the root dry matter treated with cytokinin and auxin alone or in mixtures were superior to the check during the most part of the culture cycle. The mepiquat chloride reduced the root dry matter production. The treatment with GA₃ has promoted a larger stem dry matter production; treatment with cytokinin isolated or with GA₃ + IBA or with mepiquat chloride + IBA decreased the stem and leaf dry matters. The percentage of pod dry matter was superior in the mepiquat chloride treatment from the 99th day after the sow.

KEYWORDS: dry matter, growth, production, bio-regulators.

1 | INTRODUÇÃO

O crescimento das plantas é um processo bastante complexo, as plantas absorvem uma série de substâncias, que tem que transformar e converter em sua matéria constituinte. Através dos processos de divisão e alongamento celular, ocorre incremento irreversível na massa do protoplasma, aumento de tamanho dos órgãos e do vegetal, que podem ser mensurados através da massa seca (Coll et al., 2001).

Os vegetais produzem moléculas sinalizadoras, os hormônios vegetais, responsáveis por efeitos no desenvolvimento. Até pouco tempo, acreditava-se que o desenvolvimento fosse regulado apenas pelas auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico. Entretanto, atualmente, há fortes evidências indicando que os brassinosteróides produzem efeitos morfológicos e fisiológicos no desenvolvimento vegetal (Taiz & Zeiger, 2004).

Embora, freqüentemente, discuta-se a ação dos hormônios como se agissem de modo independente, as inter-relações do crescimento e do desenvolvimento vegetal resultam da combinação de muitos sinais. Além disso, um hormônio pode influenciar na biossíntese de outro de modo que os efeitos produzidos por um podem ser, de fato, mediado por outros (Castro et al., 2001).

As auxinas desempenham papel importante no alongamento celular, podendo promover o crescimento do caule, regulam a dominância apical através de sinais químicos, que levam informações a longas distâncias, podendo através do fluxo basípeto, inibir o crescimento de gemas laterais ou axilares. As citocininas participam da divisão celular, sendo essenciais na cultura de tecidos e biotecnologia.

O tratamento das gemas laterais com citocininas, freqüentemente, leva ao seu crescimento, mesmo na presença de auxina, modificando, portanto, a dominância apical (Raven et al., 2001).

Dentre os efeitos fisiológicos proporcionados pelas giberelinas, estão entre outros, a indução marcante do alongamento de entrenós em diversas espécies de plantas e alongamento de caules e folhas mediante o estímulo tanto da divisão celular como do alongamento celular, seu papel no crescimento é claramente demonstrado com sua aplicação em plantas mutantes anãs (Taiz & Zeiger, 2004).

Segundo Rademacher (2000) os retardadores do crescimento vegetal, representam o mais importante grupo de reguladores vegetais utilizados comercialmente, tendo sido bastante introduzido na agricultura; são na sua maioria inibidores da síntese de giberelinas como, por exemplo, o cloreto de mepiquat que impede a formação de ent-copalil difosfato (CDP) e ent-caureno, substâncias precursoras das giberelinas.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência dos reguladores vegetais sobre o acúmulo de matéria seca dos órgãos das plantas de soja e a translocação de fotoassimilados, entre esses órgãos, no ciclo da planta.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Botucatu (SP), no ano agrícola 2003/4. As plantas foram cultivadas em vasos de 10 litros contendo terra da camada arável do solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, segundo Embrapa (1999).

A terra foi corrigida com 1 g dm⁻³ de calcário dolomítico, conforme as recomendações da análise química do solo, umedecida uma semana antes da adubação, para reação do mesmo, evitando a perda da adubação fosfatada, por reação deste com H⁺. Após a correção da acidez, a terra foi adubada com 20 mg dm³ de N; 200 mg dm⁻³ de P, 100 mg dm⁻³ de K⁺ e 10% do volume total do vaso com esterco de curral.

Acultivar de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) escolhida para a semeadura foi a BRS-184, decorrente do cruzamento 'FT Guaíra' x 'IAC-13-C', indicada para o estado de São Paulo e Paraná que apresenta bom crescimento e ramificação, boa resistência à doenças sendo indicada para solos de média a alta fertilidade. As sementes foram tratadas com fungicida (N-triclorometiltio-4 cicloexano-1,2-decarboximida (Captan) 500 g kg⁻¹ e metil-1-(butilcarbamoil)-2-benzimidazol-carbamato (Benomil) 500 g kg⁻¹, nas doses 3g kg⁻¹ e 0,4 g kg⁻¹ de sementes, respectivamente) e inoculadas com

turfa esterilizada com raios gama.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições e sete tratamentos com reguladores vegetais (giberelina, citocinina e auxina isoladas ou em mistura e cloreto de mepiquat também isolado e em mistura com auxina e citocinina). Os respectivos tratamentos foram: T₁ - testemunha; T₂ - GA₃ a 100 mg L⁻¹; T₃ - BAP (benzilaminopurina) a 100 mg L⁻¹; T₄ - IBA (ácido indolilbutírico) a 100 mg L⁻¹; T₅ - Stimulate® (IBA + GA₃ + cinetina) a 20 mL L⁻¹; T₆ - Cloreto de mepiquat (Cl mep.) a 100 mg L⁻¹ e T₇ - Cl mep. a 100 mg L⁻¹ + BAP a 100 mg L⁻¹ + IBA a 100 mg L⁻¹.

Como fonte de giberelina foi utilizado o Pro-gibb®, produto comercial contendo GA₃ (ácido giberélico) a 10%; Stimulate®, produto comercial contendo a mistura de IBA (ácido indolilbutírico) a 0,05 g L⁻¹, GA₃ (ácido giberélico) a 0,05 g L⁻¹ e cinetina a 0,09 g L⁻¹ e PIX®, produto comercial contendo cloreto de mepiquat a 5%.

Os tratamentos foram aplicados via pulverização foliar, com pulverizador de jato contínuo (Brudden 1,5 L) equipado com bico cônico, ao longo do ciclo da cultura aos 43, 74 e 105 dias após o plantio. As avaliações foram realizadas em 6 coletas a intervalos de 13 dias, 60, 73, 86, 99, 112 e 125 dias após o plantio. As plantas após terem sido coletadas, tiveram seus órgãos separados em raiz, caule, folhas e vagens, pesados e secos em estufa de circulação forçada de ar a 60° C, para posterior determinação da massa de matéria seca.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F) e ajustados em modelo matemático de análise de regressão.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as curvas de tendência da massa seca de raízes, durante o ciclo da cultura em função dos tratamentos. É possível verificar que os tratamentos com BAP, IBA e Stimulate® (GA₃ + IBA + cinetina) foram responsáveis pelo maior desenvolvimento do sistema radicular a partir do 73º dia após o plantio, quando comparados à testemunha. Estes reguladores tem apresentado bom efeito no crescimento de raízes e segundo Castro & Alvarenga (2001), aplicando IBA na dose de 0,984 mM, observaram incremento da biomassa em raízes e rizomas de confrei (*Symphytum officinale* L.) e Vieira & Castro (2003) promoveram aumento da massa seca de raízes de feijoeiro no 16º dia após a semeadura, com a aplicação de Stimulate® (GA₃ + IBA + cinetina) na concentração 5,0 mL 0,5 kg⁻¹ em tratamento de sementes. O tratamento com GA₃ não influenciou na produção de massa seca de raízes tendo seu efeito semelhante à testemunha. As giberelinas não apresentam efeito no crescimento de raízes, provavelmente, por não possuírem um meristema subapical (Coll et al., 2001). Por outro lado, o cloreto de mepiquat, a partir dos 86

dias após o plantio, proporcionou redução no desenvolvimento de raízes. O cloreto de mepiquat associado ao IBA e BAP apresentou declínio após, aproximadamente, 100 dias do plantio, sendo o tratamento que apresentou menor massa seca de raiz.

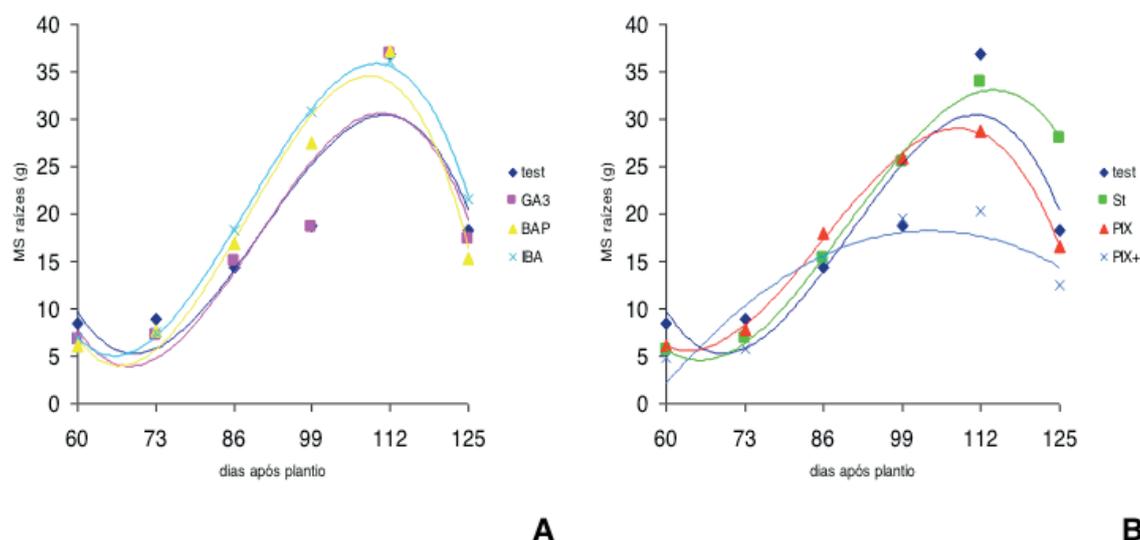


Figura 1. Massa de matéria seca de raízes de soja (g), em função dos tratamentos: (A) Testemunha, GA₃, BAP (benzilaminopurina) e IBA (ácido indolilbutírico); (B) Testemunha, Stimulate® (IBA + GA₃ + cinetina), PIX® (cloreto de mepiquat) e PIX®+ (cloreto de mepiquat + BAP + IBA).

Tratamento	Modelo (Função ajustada)	R ²
Testemunha	$\hat{y} = 445,751 - 16,028x + 0,188x^2 - 0,000693x^3$	0,611
GA ₃	$\hat{y} = 451,123 - 16,423x + 0,194x^2 - 0,000721x^3$	0,774
BAP	$\hat{y} = 500,621 - 18,663x + 0,225x^2 - 0,000855x^3$	0,911
IBA	$\hat{y} = 436,326 - 16,316x + 0,198x^2 - 0,000749x^3$	0,837
GA ₃ + IBA + cinetina	$\hat{y} = 299,217 - 11,112x + 0,133x^2 - 0,000494 x^3$	0,913
Cloreto de mepiquat	$\hat{y} = 286,157 - 10,965x + 0,137x^2 - 0,000531 x^3$	0,846
Cloreto de mepiquat + BAP + IBA	$\hat{y} = - 71,998 + 1,740x - 0,00838x^2$	0,498

Tabela 1. Modelo da função ajustada e R² dos tratamentos referentes à massa seca de raiz por plantas de soja em função dos tratamentos com reguladores vegetais.

A produção de massa seca de caule de soja também foi influenciada pelos reguladores vegetais estudados, principalmente, nas plantas tratadas com GA₃ onde ocorreu grande produção de massa seca, devido sua influência no alongamento celular. Segundo Leite (1998), a aplicação de GA₃ via foliar em soja, associada ou não à aplicação de citocinina, promove aumento na massa de matéria seca da parte aérea das plantas, visualizando essas respostas quando as aplicações são executadas quando as plantas encontram-se em estágio de desenvolvimento. Os tratamentos com BAP, a mistura de GA₃ + IBA + cinetina e o tratamento com cloreto de mepiquat associado a IBA e BAP, inibiram o crescimento do caule a partir do 86º dia após o plantio; dessa forma, esses tratamentos promoveram menor acúmulo

de massa seca. Luo et al. (2005) afirmam que as citocininas podem reduzir o desenvolvimento do caule, durante o crescimento das plantas jovens de *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. no escuro, inclusive o desenvolvimento do epicótilo e das folhas. A aplicação de IBA, assim como de cloreto de mepiquat isolado, não apresentaram efeito no desenvolvimento do caule quando comparados à testemunha (Figura 2).

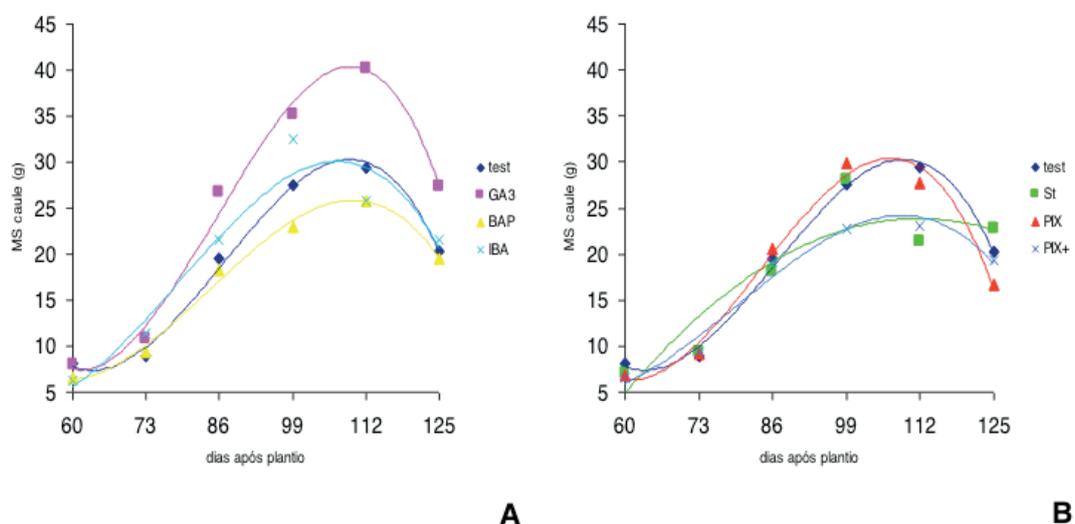


Figura 2. Massa de matéria seca de caule de soja (g), em função dos tratamentos: (A) Testemunha, GA₃, BAP (benzilaminopurina) e IBA (ácido indolilbutírico); (B) Testemunha, Stimulate® (IBA + GA₃ + cinetina), PIX® (cloreto de mepiquat) e PIX®+ (cloreto de mepiquat + BAP + IBA).

Tratamento	Modelo (Função ajustada)	R ²
Testemunha	$\hat{y} = 265,645 - 10,080x + 0,125x^2 - 0,000484x^3$	0,913
GA ₃	$\hat{y} = 309,699 - 12,116x + 0,154x^2 - 0,000602x^3$	0,967
BAP	$\hat{y} = 142,070 - 5,639x + 0,0738x^2 - 0,000293x^3$	0,905
IBA	$\hat{y} = 100,076 - 4,588x + 0,0674x^2 - 0,000286x^3$	0,879
GA ₃ + IBA + cinetina	$\hat{y} = -63,914 + 1,568x - 0,00700x^2$	0,810
Cloreto de mepiquat	$\hat{y} = 246,098 - 9,720x + 0,125x^2 - 0,000498x^3$	0,847
Cloreto de mepiquat + BAP + IBA	$\hat{y} = 74,096 - 3,254x + 0,0471x^2 - 0,000197x^3$	0,888

Tabela 2. Modelo da função ajustada e R² dos tratamentos referentes à massa seca de caule por plantas de soja em função dos tratamentos com reguladores vegetais.

A massa seca de folhas, conforme pode ser observado na Figura 3, não foi superior a testemunha na maioria dos tratamentos estudados; apenas o tratamento com cloreto de mepiquat apresentou pequeno acréscimo no acúmulo até os 112 dias após o plantio. Os demais tratamentos tiveram a produção de massa seca foliar inferior a testemunha, sendo que, o tratamento com IBA não apresentou alteração. O tratamento com cloreto de mepiquat apresentou o maior acúmulo de matéria seca de folhas, já os tratamentos com GA₃ + IBA + cinetina e o tratamento com cloreto de mepiquat + IBA + BAP apresentaram o menor acúmulo entre os tratamentos. Na

cultura do milho foi verificado que o tratamento com giberelina 100 mg L⁻¹ reduziu a matéria seca de folhas, o número destas e tendeu a diminuir a razão de área foliar das plantas (Castro & Vieira, 2003). Por outro lado, Oliveira (2003) promoveu aumento na massa de matéria seca de folhas em plantas jovens de maracujá com a aplicação de GA₄₊₇ + fenilmetil-aminopurina a 100 mg L⁻¹.

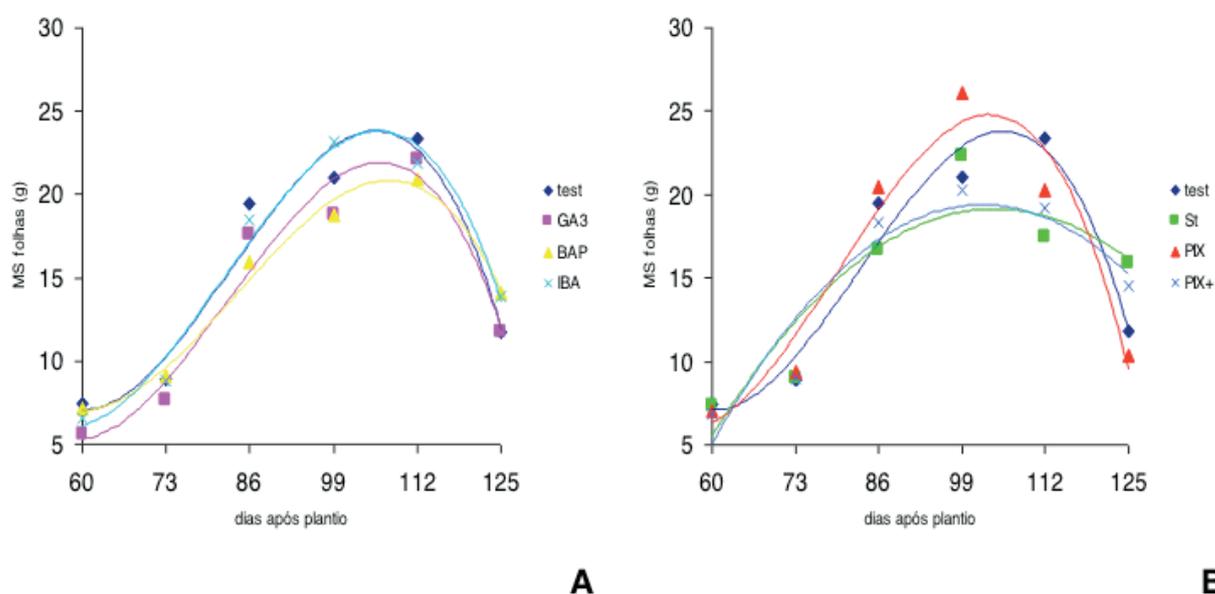


Figura 3. Massa de matéria seca de folhas de soja (g), em função dos tratamentos: (A) Testemunha, GA₃, BAP (benzilaminopurina) e IBA (ácido indolilbutírico); (B) Testemunha, Stimulate® (IBA + GA₃ + cinetina), PIX® (cloreto de mepiquat) e PIX®+ (cloreto de mepiquat + BAP + IBA).

Tratamento	Modelo (Função ajustada)	R ²
Testemunha	$\hat{y} = 175,844 - 6,912x + 0,0900x^2 - 0,000362x^3$	0,835
GA ₃	$\hat{y} = 147,552 - 5,923x + 0,0781x^2 - 0,000315x^3$	0,915
BAP	$\hat{y} = 124,957 - 4,845x + 0,0631x^2 - 0,000251x^3$	0,884
IBA	$\hat{y} = 140,539 - 5,713x + 0,0766x^2 - 0,000312x^3$	0,884
GA ₃ + IBA + cinetina	$\hat{y} = - 56,280 + 1,448x - 0,00695x^2$	0,750
Cloreto de mepiquat	$\hat{y} = 142,609 - 5,997x + 0,0830x^2 - 0,000348 x^3$	0,823
Cloreto de mepiquat + BAP + IBA	$\hat{y} = - 64,261 + 1,638x - 0,00801x^2$	0,746

Tabela 3. Modelo da função ajustada e R² dos tratamentos referentes à massa seca de folhas por plantas de soja em função dos tratamentos com reguladores vegetais.

Para a produção de massa seca de vagens durante o ciclo da cultura, as linhas de tendência dos tratamentos apresentaram alguma alteração com relação a testemunha, sendo superiores a mesma na maioria dos tratamentos até aos 112 dias após o plantio, com exceção do tratamento com GA₃, que teve a produção de massa seca de vagens menor. Conforme é apresentado na Figura 4, pode-se concluir que houve menor translocação de solutos no tratamento com GA₃ e maior nos demais tratamentos, devido ao maior acúmulo de matéria seca. O tratamento com cloreto

de mepiquat foi o que apresentou maior acúmulo de matéria seca de vagens durante o ciclo da planta, com aumento linear. Castro et al. (2001) conseguiram incrementar a massa seca de frutos de tomateiro com tratamentos em pulverização foliar com GA₃, GA₃ + cinetina, IBA + cinetina e, principalmente, com GA₃ + IBA + cinetina, quando estes foram comparados à testemunha. Em arroz irrigado GA₃ + IBA + cinetina reduziu a porcentagem de chochamento de grãos, promoveu aumento do peso de 1000 grãos e, conseqüentemente, melhorou o rendimento da cultura (Dario et al., 2003).

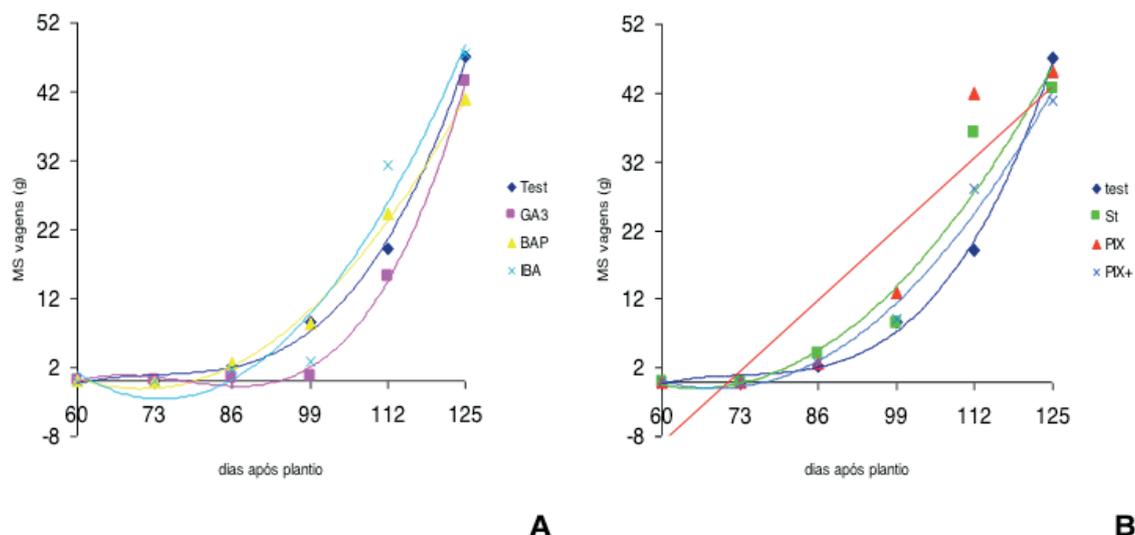


Figura 4. Massa de matéria seca de vagens de soja (g), em função dos tratamentos: (A) Testemunha, GA₃, BAP (benzilaminopurina) e IBA (ácido indolilbutírico); (B) Testemunha, Stimulate® (IBA + GA₃ + cinetina), PIX® (cloreto de mepiquat) e PIX®+ (cloreto de mepiquat + BAP + IBA).

Tratamento	Modelo (Função ajustada)	R ²
Testemunha	$\hat{y} = -127,638 + 5,177x - 0,0700x^2 + 0,000318x^3$	0,962
GA ₃	$\hat{y} = -203,813 + 8,151x - 0,107x^2 + 0,000460x^3$	0,985
BAP	$\hat{y} = 70,660 - 2,028x + 0,0143x^2$	0,945
IBA	$\hat{y} = 106,055 - 2,935x + 0,0198x^2$	0,916
GA ₃ + IBA + cinetina	$\hat{y} = 56,887 - 1,760x + 0,0134x^2$	0,904
Cloreto de mepiquat	$\hat{y} = -56,553 + 0,797x$	0,654
Cloreto de mepiquat + BAP + IBA	$\hat{y} = 64,431 - 1,899x + 0,0138x^2$	0,953

Tabela 4. Modelo da função ajustada e R² dos tratamentos referentes à massa seca de vagens por plantas de soja em função dos tratamentos com reguladores vegetais.

A Figura 5 apresenta os resultados da matéria seca total em função dos tratamentos, pela qual observa-se que a maioria dos tratamentos apresentaram maior acúmulo que a testemunha, principalmente, a partir dos 73 dias do plantio. A exceção foram os tratamentos com BAP e, principalmente, com cloreto de mepiquat associado a IBA e BAP que acumularam menor conteúdo de massa seca que a

testemunha.

Os tratamentos com cloreto de mepiquat, GA₃ + IBA + cinetina, IBA e GA₃ foram superiores a testemunha, sendo o tratamento com cloreto de mepiquat, o que apresentou maior acúmulo de matéria seca total e o tratamento com GA₃, aquele que apresentou o menor acúmulo. Lima (2000) ao estudar a aplicação de reguladores vegetais em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) observou aumento no acúmulo de matéria seca total, a partir de 80 dias da emergência das plantas, quando estas foram tratadas com cloreto de mepiquat a 250 mg L⁻¹ e com GA₃ a 50 mg L⁻¹.

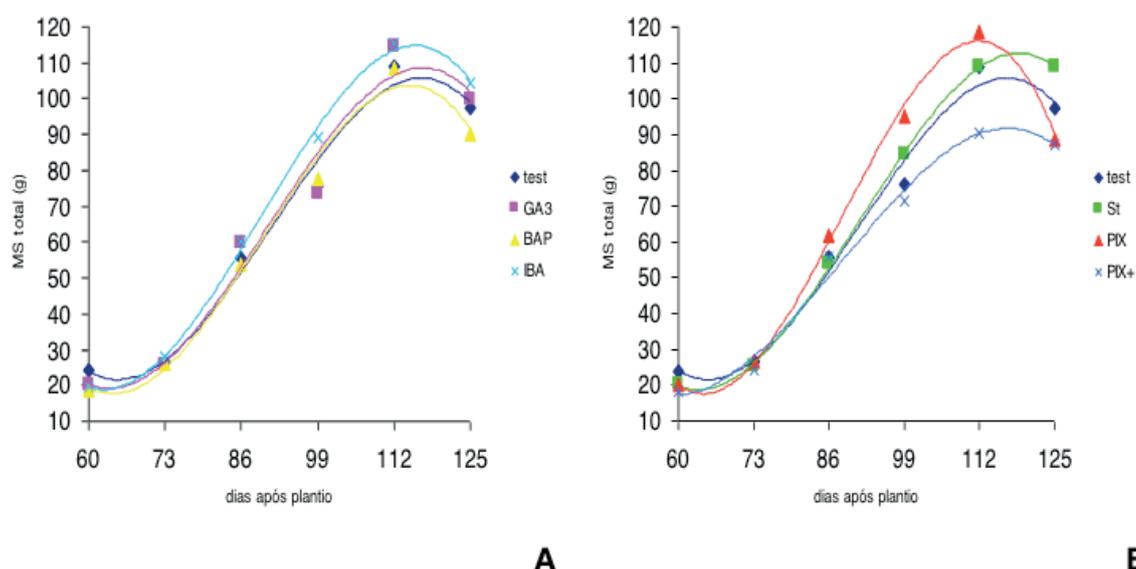


Figura 5. Massa de matéria seca total de plantas de soja (g), em função dos tratamentos: (A) Testemunha, GA₃, BAP (benzilaminopurina) e IBA (ácido indolilbutírico); (B) Testemunha, Stimulate® (IBA + GA₃ + cinetina), PIX® (cloreto de mepiquat) e PIX®+ (cloreto de mepiquat + BAP + IBA).

Tratamento	Modelo (Função ajustada)	R ²
Testemunha	$\hat{y} = 759,410 - 27,836x + 0,0012x^2 - 0,00121x^3$	0,986
GA ₃	$\hat{y} = 784,372 - 26,305x + 0,3191x^2 - 0,00123x^3$	0,966
BA	$\hat{y} = 784,531 - 29,382x + 0,3571x^2 - 0,00132x^3$	0,988
IBA	$\hat{y} = 740,243 - 28,063x + 0,3449x^2 - 0,00132x^3$	0,998
GA ₃ + IBA + cinetina	$\hat{y} = 664,760 - 24,791x + 0,2998x^2 - 0,00110x^3$	0,999
Cloreto de mepiquat	$\hat{y} = 1051,301 - 39,735x + 0,4862x^2 - 0,00180x^3$	0,997
Cloreto de mepiquat + BAP + IBA	$\hat{y} = 414,820 - 16,144x + 0,2052x^2 - 0,00081x^3$	0,989

Tabela 5. Modelo da função ajustada e R² dos tratamentos referentes à massa seca total de plantas de soja em função dos tratamentos com reguladores vegetais.

Comparando-se a distribuição de massa de matéria seca entre os quatro órgãos estudados dentro de cada tratamento, observa-se na Figura 6, que aos 86 e 99 dias após o plantio, o maior acúmulo de massa seca encontrava-se no

caule. Aos 86 dias após o plantio, as folhas ainda apresentavam alto acúmulo de massa seca, que tendeu a diminuir em todos os tratamentos aos 99 dias, devido a translocação de fotoassimilados, principalmente, para as vagens que já se encontravam em desenvolvimento. Observa-se também, que os tratamentos com BAP e IBA promoveram maior acúmulo na massa seca de raízes, principalmente, aos 99 dias e o GA₃, foi responsável pelo maior acúmulo de massa seca de caule. Ono (2002) ao comparar a distribuição da porcentagem de massa de matéria seca, dentro dos órgãos de plantas de alfafa em função dos reguladores vegetais, verificou que o maior acúmulo de massa seca no caule foi promovido pelo tratamento com GA₃, devido ao efeito promotor das giberelinas sobre o alongamento celular.

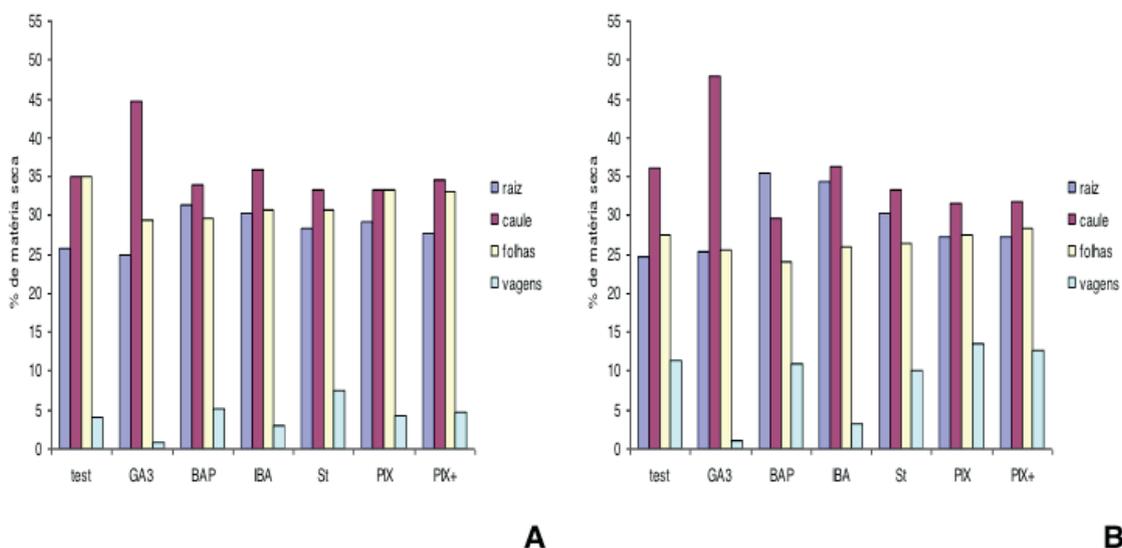


Figura 6. Distribuição da massa de matéria seca de raiz, caule, folhas e vagens em plantas de soja, submetidas a tratamentos com reguladores vegetais: (A) Aos 86 dias após o plantio; (B) Aos 99 dias após o plantio.

Aos 112 e 125 dias após o plantio é possível observar a translocação de fotoassimilados das folhas, do caule e por fim, das raízes para as vagens que aos 125 dias já apresentavam-se desenvolvidas. Nessa fase elas já possuem quase 50% do acúmulo de fotoassimilados (Figura 7). O acúmulo de fotoassimilados nas raízes foi mantido por mais tempo, no tratamento com o produto Stimulate® (GA₃ + IBA + cinetina), todavia, foi o cloreto de mepiquat quem apresentou maior acúmulo de massa de matéria seca de vagens.

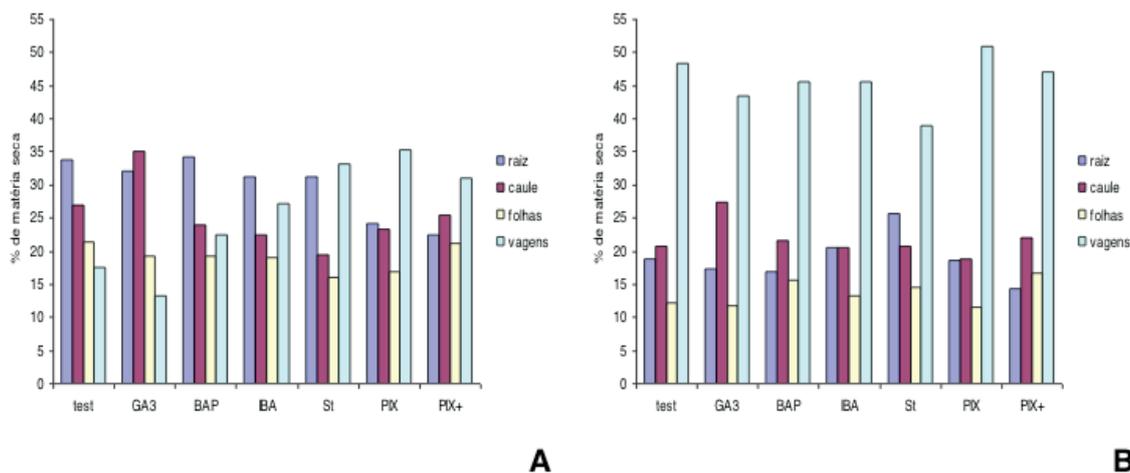


Figura 7. Distribuição da massa de matéria seca de raiz, caule, folhas e vagens em plantas de soja, submetidas a tratamentos com reguladores vegetais: (A) Aos 112 dias após o plantio; (B) Aos 125 dias após o plantio.

As Figuras 8 e 9 mostram o comportamento da distribuição de massa de matéria seca dentro de cada órgão no decorrer do estudo. Assim, verifica-se tendência de queda no acúmulo de massa seca de raízes ao longo das avaliações, provavelmente, devido à translocação de fotoassimilados para as vagens, a exceção ocorreu com a testemunha e o tratamento com GA₃, que apresentaram aumento aos 112 dias após o plantio; esses resultados, refletiram na produção de vagens, que nessa mesma época apresentam queda nos referidos tratamentos.

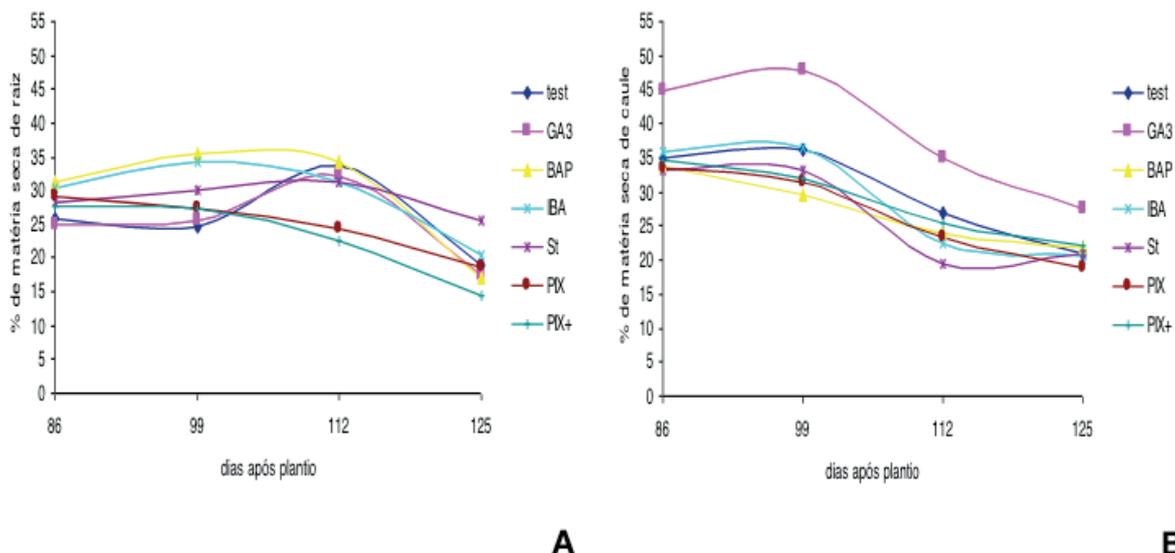


Figura 8. Distribuição da massa de matéria seca de órgãos em plantas de soja, submetidas a tratamentos com reguladores vegetais nas várias coletas: (A) % de matéria seca de raiz; (B) % de matéria seca de caule.

As linhas de tendência referentes a produção de massa seca de caule e de folhas, também apresentam queda no decorrer do estudo em função da translocação de fotoassimilados, que pode ser observado, pelo acúmulo de massa seca de

vagens, que apresenta aumento gradativo no decorrer das avaliações. Segundo Taiz & Zeiger (2004), a senescência foliar é iniciada na soja pela maturação das sementes, fenômeno conhecido como *senescência monocárpica*. Nas Figuras 8 e 9, também observa-se que o tratamento com GA₃ promoveu maior acúmulo de massa seca de caule, conforme já havia sido constatado na Figura 6 e o tratamento com cloreto de mepiquat foi responsável pelo maior acúmulo de massa seca de vagens.

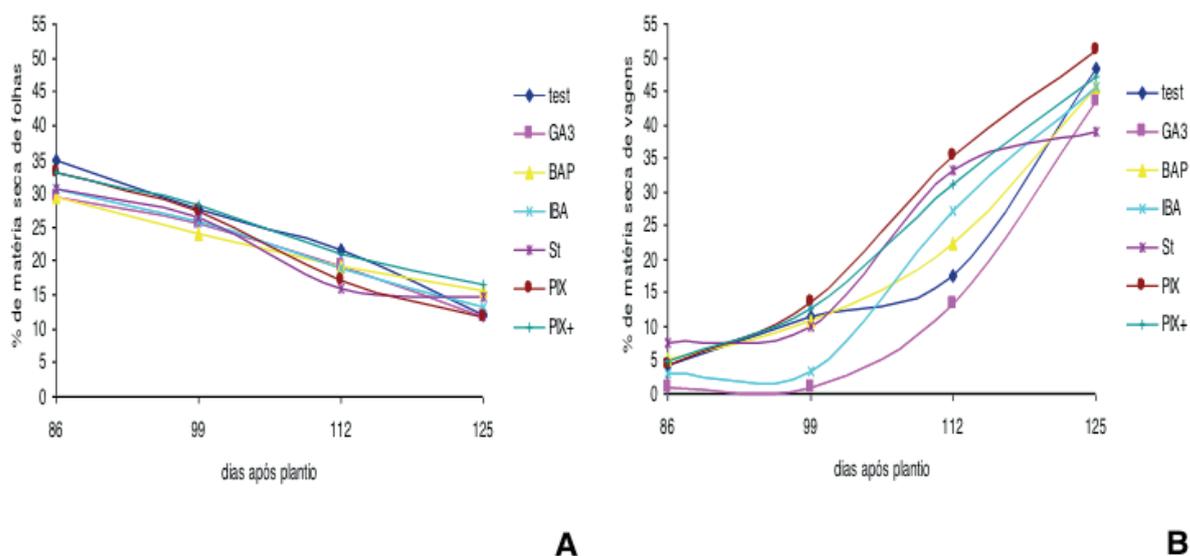


Figura 9. Distribuição da massa de matéria seca de órgãos em plantas de soja, submetidas a tratamentos com reguladores vegetais nas várias coletas: (A) % de matéria seca de folhas; (B) % de matéria seca de vagens.

4 | CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que:-

- A aplicação de BAP e de IBA, isoladas ou associadas ao GA₃, promovem aumento na massa de matéria seca de raízes de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill cv. BRS - 184);
- Ocorreu grande produção de matéria seca de caule de soja com a aplicação de GA₃;
- Os tratamentos com citocinina, isolada ou em mistura com GA₃ + IBA, ou associada ao IBA + cloreto de mepiquat, diminuiram a massa seca de caule e de folhas e
- O tratamento com cloreto de mepiquat foi responsável por um maior acúmulo de massa seca de vagens, após 99 dias do plantio.

REFERÊNCIAS

CASTRO, A. H. F.; ALVARENGA, A. A. de. Influência do ácido indol-3-butírico no crescimento de

- plantas de confei (Symphytum officinale L.). *Ciênc. Agotec.*, Lavras, v. 25, n. 1, p.96 - 101, 2001.
- CASTRO, P. R. C.; CATO, S. C.; VIEIRA, E. L. Biorreguladores e bioestimulantes em feijoeiro. CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. *Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical*. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. p. 55 - 62.
- CASTRO, P. R. C.; VIERIRA, E. L. Biorreguladores e bioestimulantes na cultura do milho. FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Milho: *Estratégias de manejo para alta produtividade*. Piracicaba, 2003. p. 99 - 115.
- COLL, J. B.; RODRIGO, G. N.; GARCIA, B. S. TAMÉS, R. S. Crecimiento y desarrollo: Características general del crecimiento, auxinas, giberelinas, citocininas, etileno y poliaminas, ácido abscísico y otros inibidores. In: COLL, J. B.; RODRIGO, G. N.; GARCIA, B. S. TAMÉS, R. S. *Fisiología Vegetal* Madrid: Ediciones Pirámide, 2001. p. 295 - 376.
- DARIO, G. J. A.; J. N. D.; COELHO, M. F.; JUSTINO, W. C.; BERNARDO, C. T. Eficiência de regulador vegetal na cultura do arroz irrigado, semeado em solo drenado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3, 2003, Camboriú. *Anais*. p. 250 - 2.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro, 1999.
- LEITE, V. M. *Crecimiento e desenvolvimento da soja em função da aplicação de giberelina e citocinina*. Botucatu, 1998. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu.
- LIMA, L. M. L. de. *Ação de fitorreguladores no desenvolvimento de plantas de feijão caupi (Vigna unguiculata (L.) Walp.)*. 2000. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu.
- LUO, J.; CHEN, J. C.; ZHAO, Y. J. Brassinosteroid-induced de-etiolation of *Arabidopsis thaliana* seedlings resembles the long-term effects of cytokinins. *Australian Journal of Plant Physiology*, v.25, n. 6, 719 - 28, 2005.
- OLIVEIRA, A. de *Uso de reguladores vegetais na formação de mudas de (Passiflora alata Dryander)*. 2003. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Centro de Ciências Agrárias, UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon.
- ONO, E. O. *Reguladores vegetais sobre o desenvolvimento de plantas de alfafa (Medicago sativa L.)*. 2002. 143 f. Tese (Livre docência em Fisiologia Vegetal) - Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu.
- RADEMACHER, W. Growth Retardants: Effects on Gibberellin Biosynthesis and Other Metabolic Pathways. *Annu. Ver. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, v. 51, p. 501 - 31, 2000.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. Regulando o crescimento e o desenvolvimento: Os hormônios vegetais. In: RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia Vegetal*. 6. Ed. Guanabara Kogan S.A. 2001. p. 649 - 74.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Auxina: O hormônio do crescimento, Citocininas: reguladores da divisão celular e Giberelinas: reguladores da altura dos vegetais. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. P. 449 - 540.
- VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimulante na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. *Feijão Irrigado Tecnologia & Produtividade*. 2003. p. 73 - 100.

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA CONTRIBUINDO PARA A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO EM PREVENÇÃO DAS INTOXICAÇÕES EM ANIMAIS

Data de aceite: 10/12/2018

Maria de Jesus Andréia Rabelo Accioly

Graduanda da Universidade Estadual do Ceará,
Faculdade de Veterinária, Fortaleza – CE

Renato Levi Silva e Silva

Graduando da Universidade Estadual do Ceará,
Faculdade de Veterinária, Fortaleza – CE

Victoria Sales Matos

Graduanda da Universidade Estadual do Ceará,
Faculdade de Veterinária, Fortaleza – CE

Erikania Isidio Cardoso

Graduanda da Universidade Estadual do Ceará,
Faculdade de Veterinária, Fortaleza – CE

Lucia de Fátima Lopes dos Santos

Docente da Universidade Estadual do Ceará,
Faculdade de Veterinária, Fortaleza – CE

RESUMO: A extensão universitária é uma estratégia que possibilita uma maior articulação entre a instituição de ensino superior e a comunidade na qual ela se insere, com esse objetivo foi criado o Projeto de Extensão Educação em Saúde Humana e Animal: Estratégias de Prevenção das Intoxicações na Universidade Estadual do Ceará (UECE) no curso de Medicina Veterinária. Por meio desse foram realizados questionários com os tutores presentes no Hospital Veterinário Sylvio Barbosa

Cardoso (HVSBC) no período de março a agosto de 2018 a fim de investigar a percepção desses sobre os principais toxicantes, bem como realizar um trabalho de prevenção de casos de intoxicações em animais. Com isso, totalizaram-se 165 enquetes, onde foi notável a falta de conhecimento dos tutores sobre os toxicantes em potencial para os animais domésticos.

PALAVRAS-CHAVE: Medicina Veterinária, intoxicação, extensão universitária

UNIVERSITY EXTENSION CONTRIBUTED TO BUILDING KNOWLEDGE IN PREVENTION OF INTOXICATIONS IN ANIMALS

ABSTRACT: University extension is a strategy that enables greater articulation between the higher education institution and the community in which it is inserted. For this purpose, the extension project for the prevention of poisoning in domestic animals was created at the State University of Ceará (UECE). in the course of Veterinary Medicine. Through this, questionnaires were conducted with tutors present at the Sylvio Barbosa Cardoso Veterinary Hospital (HVSBC) from March to August 2018 in order to investigate their perception of the

main toxicants, as well as to carry out work to prevent poisoning cases. in animals. As a result, 165 surveys totaled, notably the tutors' lack of knowledge about potential toxicants for domestic animals.

Keyword: Veterinary Medicine, intoxication, university extension

1 | INTRODUÇÃO

A extensão universitária é uma estratégia que possibilita uma maior articulação entre a instituição de ensino superior e a comunidade na qual ela se insere, além disso promove o intercâmbio de conhecimentos científicos e populares, o desenvolvimento da visão crítica científica dos discentes acerca das grandes questões da atualidade e a ação transformadora sobre a sociedade (FERNANDES *et al.*, 2012).

Atualmente, devido à grande diversidade de agentes tóxicos, houve um aumento no número de intoxicação humana e animal, principalmente em países subdesenvolvidos (SPINOSA *et al.*, 2008), onde essas intoxicações ocorrem muitas vezes por desinformação da população quanto ao uso adequado das substâncias, pela administração sem orientação e/ou prescrição de profissional qualificado, aumentando o risco de intoxicações não intencionais (BULÇÃO *et al.*, 2010).

Nesse contexto, o Projeto de Extensão Educação em Saúde Humana e Animal: Estratégias de Prevenção das Intoxicações, realiza atividades junto aos estudantes de escolas públicas e tutores de animais atendidos no HVSB, visando estabelecer um processo interativo com o público, desenvolvendo estratégias de prevenção das intoxicações a fim de promover a saúde e o bem-estar dos animais, visto que a interação entre pessoas e animais requer atitudes conscientes para que sejam mantidos os equilíbrios biológico, social e ambiental entre as diversas espécies.

Diante do exposto, enfatizar a importância da prevenção das intoxicações em animais a partir da extensão traz contribuições tanto para comunidade quanto para os acadêmicos. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo é investigar a percepção dos tutores de animais de companhia sobre os principais toxicantes, bem como realizar um trabalho de conscientização a fim de promover a prevenção de casos de intoxicação em animais.

2 | METODOLOGIA

Foram aplicadas 165 enquetes com os tutores de animais atendidos no HVSB, no período de março a agosto de 2018. Inicialmente, os tutores eram abordados e informados sobre o objetivo do trabalho, a forma como seria aplicada a enquete

e, após esses esclarecimentos, eram questionados se consentiam participar da pesquisa.

A enquete era constituída por 10 questões objetivas, conforme mostra o quadro 1, com o objetivo de avaliar o nível de conhecimento dos tutores acerca dos diversos toxicantes, identificar os hábitos cotidianos dos mesmos e verificar se esses hábitos poderiam representar riscos aos seus animais, bem como realizar um levantamento sobre a casuística de intoxicação envolvendo os mesmos.

À medida que se aplicava a enquete, os tutores tiravam dúvidas e recebiam orientação sobre medidas de prevenção das intoxicações, além de material informativo abordando os principais agentes tóxicos.

1°	Qual(ais) espécie(s) de animal(is) você possui em casa?
2°	Você administra medicamento humano para seu animal de estimação?
3°	Você acha que pode ser dado medicamento de cão para gato?
4°	Qual o tipo de alimentação do seu animal?
5°	Você conhece algum alimento tóxico para os animais? Se sim, qual (ais)?
6°	Seus animais tem acesso à produtos de limpeza (domissanitários)?
7°	Na sua casa costumam aparecer animais peçonhentos (serpentes, escorpião, abelhas) ou não peçonhentos (sapo)? Já houve casos de acidentes com eles?
8°	Você conhece alguma planta tóxica? Se sim, qual(is)?
9°	Você faz uso de inseticida ou praguicida na sua casa?
10°	Já houve algum caso de intoxicação com seus animais ou alguém da sua família?

Quadro 1. Modelo da enquete aplicada aos tutores do HVSBC

Fonte: Elaborado pelos autores

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação as espécies de animais presentes nos domicílios dos tutores verificaram-se uma maior prevalência de cães (52,72%), seguido de gatos (34,54%) e pássaros (12,74%), como mostra o gráfico 1.

No Brasil, de acordo com dados da Pesquisa Nacional da Saúde (PNS, 2013), coordenada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 44,3% dos domicílios possuíam pelo menos um cachorro, e 17,7% dos domicílios possuíam um gato, o que representa um total de aproximadamente 41 milhões de domicílios com animais. Estes dados corroboram os encontrados nos domicílios dos tutores atendidos no HVSBC, em que a maior prevalência de foi de cães.

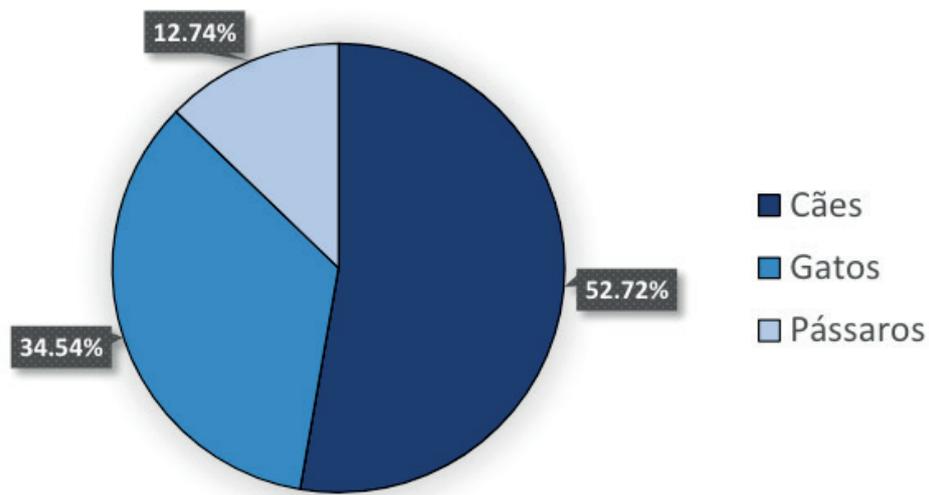


Gráfico 1 – Prevalência de animais presentes nos domicílios dos tutores que frequentaram o HVSBC, no período de março a agosto de 2018.

Fonte:Elaborado pelos autores

Quando questionados se poderia ser administrado medicamento de uso humano para animais, sem prévia consulta veterinária, 52,72% dos tutores responderam que não e 47,27% sim, dentre esses 69,23% disseram que todos os medicamentos poderiam ser administrados (gráfico 2). E quando indagados se poderia ser dado medicamento de cão para gato ou vice-versa, 54,54% responderam não, 20,00% sim e 25,46% não sei (gráfico 3). Segundo SILVA *et al.*, 2001 no Brasil as principais substâncias envolvidas nas intoxicações são os medicamentos, agrotóxicos de uso agrícola e doméstico, produtos químicos industriais, raticidas e plantas.

Segundo dados do SINITOX, medicamento é o principal responsável pelos casos de intoxicação tanto em seres humanos como em animais, ocupando o primeiro lugar nas estatísticas desde 1994 (BORTOLETTO & BOCHNER, 1999). Este tipo de intoxicação pode ocorrer tanto pela falta de cuidado ao armazenar os medicamentos, permitindo que eles sejam encontrados e ingeridos pelos animais ou mesmo pela má administração de medicamentos de uso humano em animais de estimação. Os riscos da utilização de medicamentos humanos em animais é a superdosagem. Muitas medicações utilizadas e liberadas para animais podem se tornar tóxicas quando excedidas suas doses, às vezes o mesmo remédio utilizado em um animal é transferido para outro pelo tutor sem consulta ao veterinário, o que pode levar a intoxicação (RODRIGUES, 2011).

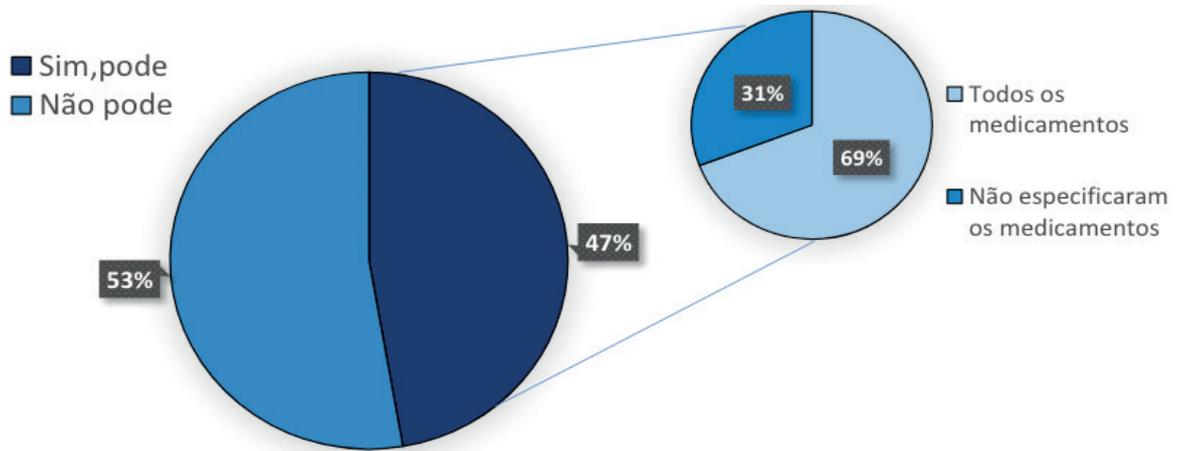


Gráfico 2 – Prevalência da resposta de tutores que frequentaram o HVSBC, no período de março a agosto de 2018 quanto o uso de medicamentos humanos em animais, caso sim, quais medicamentos poderiam ser utilizados.

Fonte: Elaborado pelos autores

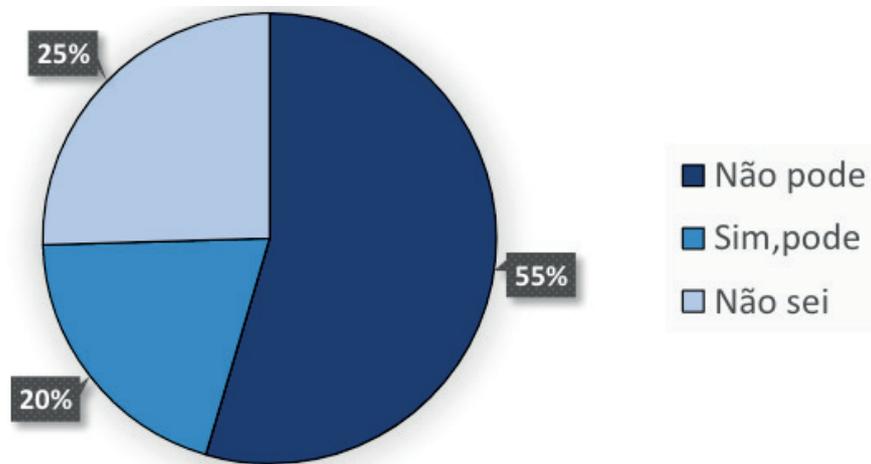


Gráfico 3 – Prevalência da resposta de tutores que frequentaram o HVSBC, no período de março a agosto de 2018, quanto o uso de medicamentos de cães para gatos e vice-versa.

Fonte: Elaborado pelos autores

Em relação a alimentação dos animais, 30,9% comiam exclusivamente ração, 60% comiam ração e petiscos e 9,1% comiam apenas comida caseira (gráfico 4). Ao serem questionados sobre o conhecimento de alimentos tóxicos, 34,55% informaram que não conheciam e 65,45% responderam que conheciam (gráfico 5), dentre estes 61% relataram chocolate como alimento tóxico. Segundo GIANICO *et al.*, 2014, os animais de companhia estão cada vez mais próximos de seus tutores e por este motivo acabam compartilhando de forma errônea a mesma alimentação. Várias substâncias são capazes de causar intoxicações nos cães e gatos, alguns alimentos que são comestíveis para os seres humanos e até mesmo para outras espécies animais podem representar riscos para cães e gatos devido às diferentes vias metabólicas, além das quantidades e concentrações consumidas.

Com relação ao armazenamento dos produtos domissanitários 78,18% responderam que não deixavam ao alcance dos animais e 21,82% que sim (gráfico

6). Em um estudo realizado por MEDEIROS *et al.*, 2009 do grupo dos domissanitários, foram observados apenas seis casos de intoxicação em animais que possuíam idade inferior a oito meses.

56,36% dos tutores relataram que encontraram animais peçonhentos em suas residências, onde 35,48% eram escorpiões, já 43,64% alegaram não haver animais peçonhentos em suas casas (gráfico 7). E 92,72% responderam que nunca ocorreu acidentes com animais peçonhentos com seus animais ou de familiares (gráfico 8). Todavia, não se sabe qual o número de animais domésticos, especialmente o cão, picados por escorpiões. Estima-se que seja elevado, pois o cão divide com o homem o mesmo ambiente.

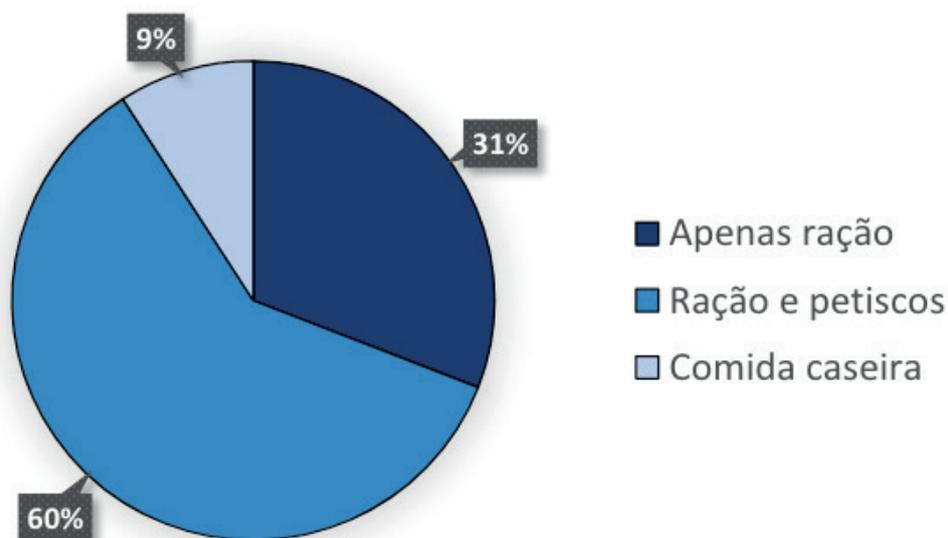


Gráfico 4 – Prevalência da resposta de tutores que frequentaram o HVSBC, no período de março a agosto de 2018, quanto ao tipo de alimentação fornecida aos seus animais de estimação.

Fonte: Elaborado pelos autores

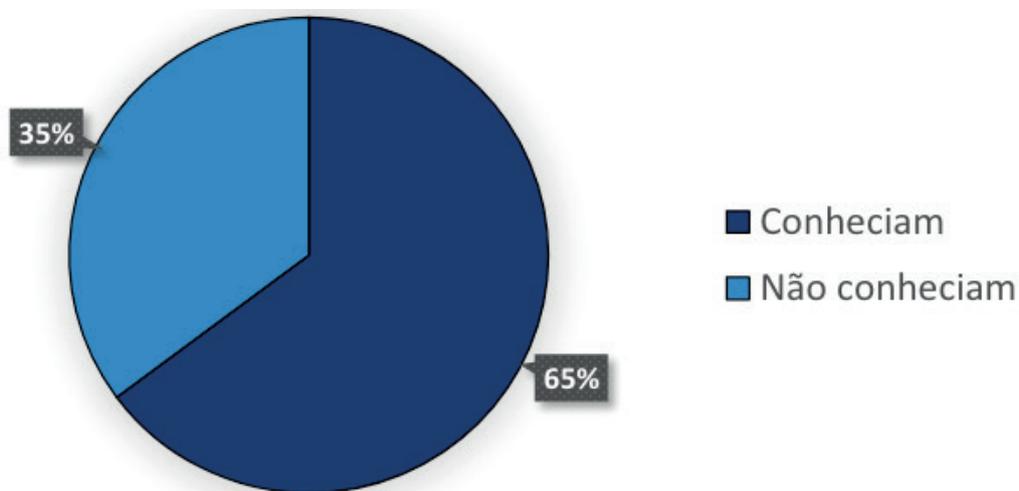


Gráfico 5 – Prevalência da resposta de tutores que frequentaram o HVSBC, no período de março a agosto de 2018, quanto ao conhecimento deles a respeito de alimentos tóxicos.

Fonte: Elaborado pelos autores

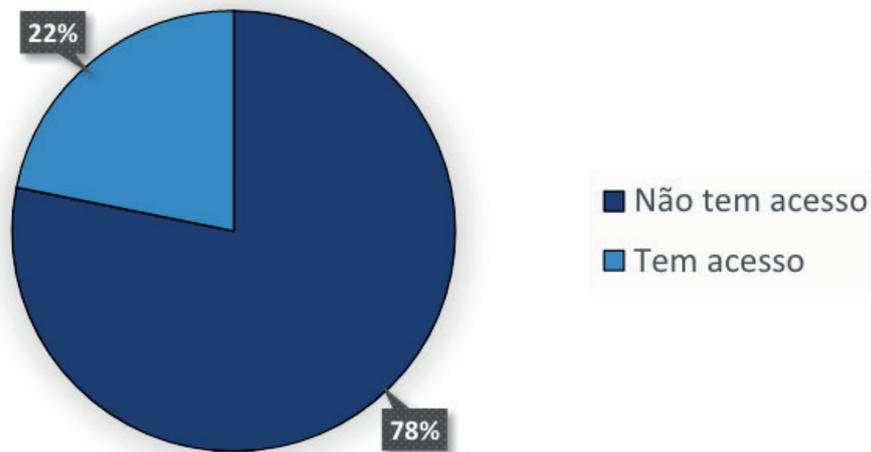


Gráfico 6 – Prevalência da resposta de tutores que frequentaram o HVSBC, no período de março a agosto de 2018, quanto ao acesso de seus animais à domissanitários.

Fonte: Elaborado pelos autores

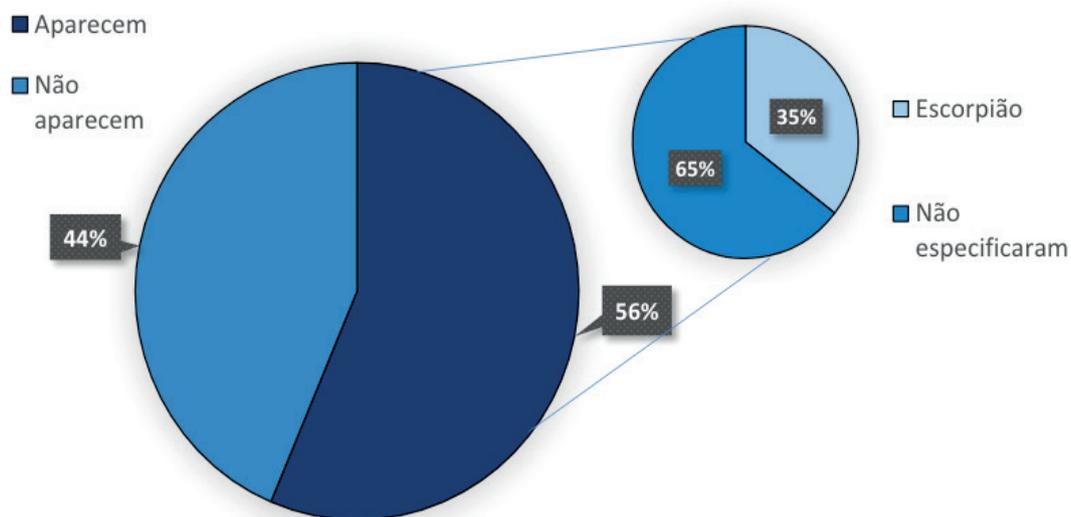


Gráfico 7 – Prevalência da resposta de tutores que frequentaram o HVSBC, no período de março a agosto de 2018, quanto ao aparecimento de animais peçonhentos em suas residências.

Fonte: Elaborado pelos autores

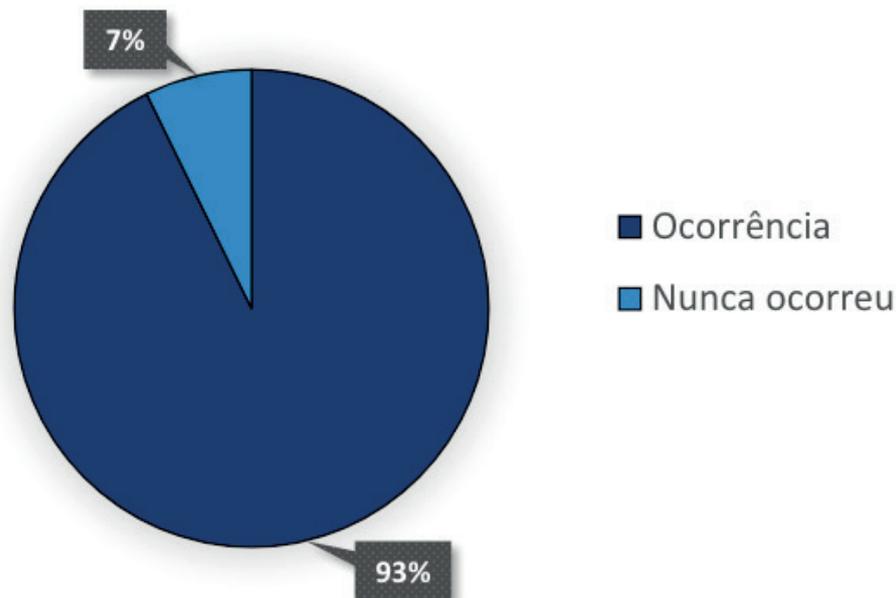


Gráfico 8 – Prevalência da resposta de tutores que frequentaram o HVSCB, no período de março a agosto de 2018, quanto a casuística de acidentes com animais peçonhentos.

Fonte: Elaborado pelos autores

Sobre plantas tóxicas, verificou-se que 80,00% não tinham conhecimento sobre as mesmas. Dentre os 20% que relataram ter conhecimento, a comigoinguém-pode foi a mais relatada (54,54%) (gráfico 9). Devido à grande prevalência em acidentes, a *Dieffenbachia picta Schott*, conhecida popularmente por comigoinguém-pode ou aninga-do-pará se destaca entre as 16 plantas que mais causam intoxicação no Brasil (SILVA & TAKEMURA, 2006).

58,18% relataram que faziam uso de praguicidas/inseticidas (gráfico 10), porém 40,62% não lembravam o nome do produto que usavam. Dentre os praguicidas, os organofosforados e os carbamatos estão entre as principais causas de intoxicação, o que pode ser atribuído à alta toxicidade destes compostos, à facilidade de compra de produtos para uso agrícola, veterinário ou doméstico contendo estas substâncias e também à falta de fiscalização ou fiscalização inadequada referente ao uso de praguicidas proibidos. Cabe destacar o caso do Aldicarb (chumbinho), um carbamato de alta toxicidade, que é vendido e usado ilegalmente como raticida e no extermínio de animais de companhia (SIQUEIRA *et al.*, 2011).

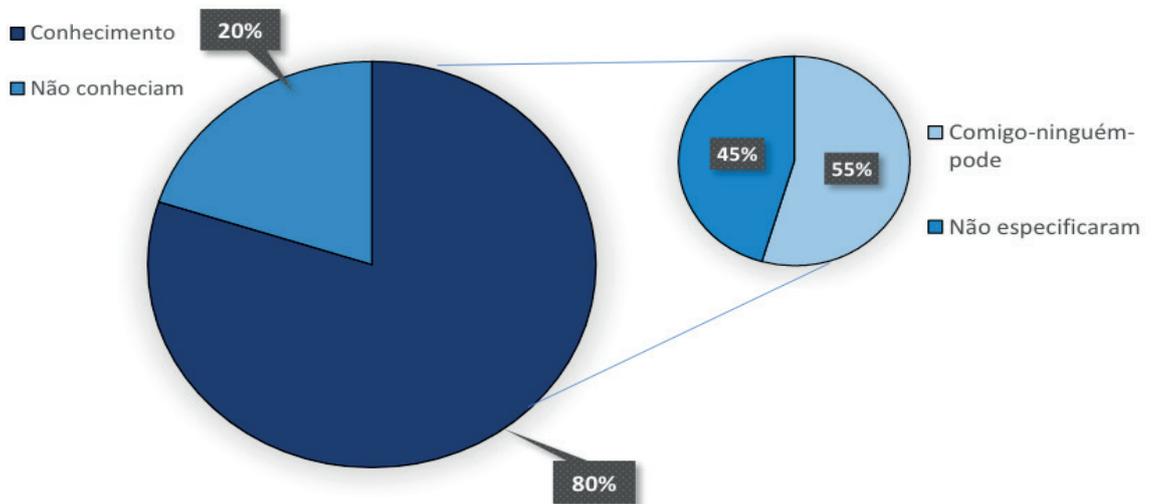


Gráfico 9 – Prevalência da resposta de tutores que frequentaram o HVSB, no período de março a agosto de 2018, quanto ao conhecimento de plantas tóxicas para cão e gato.

Fonte: Elaborado pelos autores

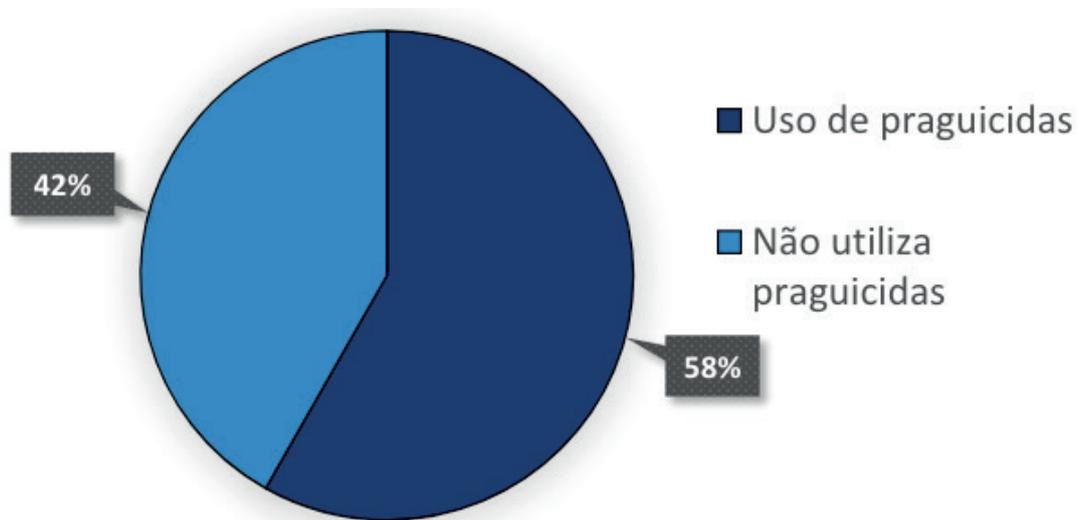


Gráfico 10 – Prevalência da resposta de tutores que frequentaram o HVSB, no período de março a agosto de 2018, quanto ao uso de praguicidas/inseticidas em suas residências.

Fonte: Elaborado pelos autores

Em relação aos raticidas, o envenenamento pode ocorrer através da ingestão acidental de iscas ou pelo consumo de roedores envenenados, de alimentos contaminados ou pelo uso criminoso destas substâncias. Há grande variação na dose letal de acordo com a espécie envolvida e até entre indivíduos da mesma espécie, sendo os gatos mais sensíveis e as aves, mais resistentes (LEHNINGER, 1984).

Por fim, quando questionado se já havia ocorrido algum caso de intoxicação com os animais, 76,36% relataram que não, e dentre os 23,63% que relataram já ter ocorrido 38,43% não sabiam a causa da intoxicação. A ocorrência de intoxicações por agentes tóxicos não identificados é muito comum devido à dificuldade dos proprietários em fornecer informações precisas sobre a ocorrência para o médico

veterinário.

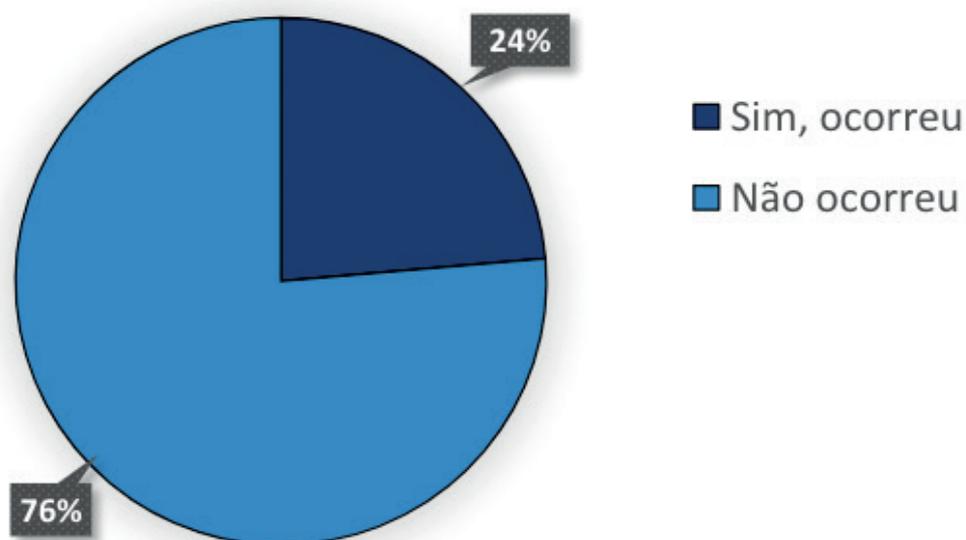


Gráfico 11 – Prevalência da resposta de tutores que frequentaram o HVSB, no período de março a agosto de 2018, quanto a casuística de casos de intoxicação em seus animais de estimação.

Fonte: Elaborado pelos autores

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que os tutores apresentam um déficit de conhecimento quanto aos principais toxicantes, bem como medidas de prevenir as intoxicações. Portanto, a prevenção ainda é a melhor maneira de reduzir a incidência de intoxicações em animais de companhia, sendo necessário o desenvolvimento de educação continuada para conscientização da população em relação à utilização adequada desses produtos em potencial, com isso, verifica-se, então, a relevância do ambiente do hospital em atividades de prevenção.

Embora a casuística das intoxicações relatadas pelos tutores tenha sido relativamente baixa, sabe-se que a maioria dos casos de intoxicações nos animais ocorrem de forma acidental no domicílio do tutor.

REFERÊNCIAS

BORTOLETTO, M.E.; BOCHNER, R. Impacto dos medicamentos nas intoxicações humanas no Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 15, p. 859-869, out. 1999. Disponível em: <<https://www.scielo.org/pdf/csp/1999.v15n4/859-869/pt>>. Acessado em: 21 de agosto de 2019.

BULCÃO, R.P. et al. Intoxicação em cães e gatos: diagnóstico toxicológico empregando cromatografia em camada delgada e cromatografia líquida de alta pressão com detecção ultravioleta em amostras estomacais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, p.1109-1113, maio 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n5/a579cr2198.pdf>>. Acessado em: 05 ago. 2019.

GIANNICO, A.T. et al. Alimentos tóxicos para cães e gatos. **Colloquium Agrariae**, v. 10, n.1, p.69-86., 2014. DOI: 10.5747/ca.2014.v10., n1. a101. Disponível em: <http://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/870/1174> Acessado em 21 de agosto de 2019.

LEHNINGER A.L. 1984. **Princípios de Bioquímica: Vitaminas e Microelementos na Função de Enzimas**. Sarvier, São Paulo, p.198-199.

MEDEIROS, R.J.; MONTEIRO, F.O.; SILVA, G.C.; JUNIOR, A.N. Casos de intoxicações exógenas em cães e gatos atendidos na Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense durante o período de 2002 a 2008. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 7, p.2105-2110, out. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v39n7/a287cr1675.pdf>>. Acessado em: 15 de agosto de 2019.

RODRIGUES M. P. **Intoxicação ao alcance dos focinhos**. In: Rio Verde Agora, publicado em 2011. Disponível em: <http://www.rioverdeagora.com.br/noticias/intoxicacao-ao-alcance-dos-focinhos>. Acessado em: 12 de agosto de 2019.

SILVA, L R; RAPOSO, N R B; MARTINS, F J; VEIRA, R C P A. Medicamento como risco no ambiente doméstico. **Caderno Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v.18 n.2, p. 2009-16, 2010. Disponível em: http://www.cadernos.iesc.ufrj.br/cadernos/images/csc/2010_2/artigos/CSCv18n2_209-216.pdf Acessado em: 21 de agosto de 2019.

SILVA, I.G.R.; TAKEMURA, O.S. Aspectos de intoxicações por *Dieffenbachia ssp* (Comigo-ninguém-pode) - Araceae. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, Salvador, v. 5, n. 2, p.151-159, ago. 2006. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/4123/3010>>. Acessado em: 17 de agosto de 2019.

SIQUEIRA, A. **Avaliação dos efeitos tóxicos do carbamato**. 2015. 26 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Patologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10133/tde-31082015-142508/publico/ADRIANA_DE_SIQUEIRA_Simplificada.pdf>. Acessado em: 21 de agosto de 2019.

PNS, Pesquisa Nacional de Saúde: acesso e utilização dos serviços de saúde, acidentes e violências: Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro, 2013, 100p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/pt/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=294074> Acessado em: 20 de agosto de 2019

FREQUÊNCIA DE CONTAMINAÇÃO EM CARÇAÇAS DE SUÍNOS EM ABATEDOUROS SOB INSPEÇÃO FEDERAL EM 2017 NO BRASIL

Data de aceite: 10/12/2018

Ênio Campos da Silva

Vetmix, Produtos Veterinários
Aquiraz - Ceará

Deborah Marrocos Sampaio Vasconcelos

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária
Fortaleza – Ceará

Victória Pontes Rocha

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária
Fortaleza - Ceará

Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária
Fortaleza - Ceará

Maurício Francisco Vieira Neto

Universidade Federal do Ceará
Fortaleza - Ceará

Lina Raquel Santos Araújo

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária
Fortaleza - Ceará

RESUMO: A durabilidade da carne suína está relacionada a fatores inerentes à raça, manejo pré-abate e condições sanitárias de abate e processamento dos cortes. Assim, o

presente trabalho busca avaliar a frequência de contaminação em carcaças de suínos em abatedouros com inspeção federal em 2017. Para tanto, utilizou-se os dados de abatedouros de suínos sob inspeção federal presentes no SIGSIF. Em cerca de 2% das carcaças observou-se contaminações que diferem entre as regiões e oscilam durante os meses do ano. Dessas carcaças contaminadas 73,3% são liberadas para o consumo. Portanto, tendo em vista as perdas por contaminação, embora parte das carcaças seja liberada mais tarde, é necessário ter mais atenção para as condenações de carcaças a fim de lançar mão de programas, como a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, para garantir a segurança alimentar ao consumidor final.

PALAVRAS-CHAVE: Destino de carcaças. Inspeção post-mortem. Microbiologia de alimentos.

CONTAMINATION FREQUENCY IN PIG CARCASSES FROM INSPECTION FEDERAL SLAUGHTERHOUSES AT BRAZIL (2017)

ABSTRACT: The durability of pork is relationship to the breed, pre-slaughter management and sanitary conditions of slaughter during cut processing. Thus, the present work aimed to

evaluate the frequency of contamination in pig carcasses in slaughterhouses with federal inspection in 2017. For this purpose, we used data from pigs slaughterhouses under federal inspection in SIGSIF system. Two per cent of the carcasses were observed contamination that differ between regions and oscillate during the months of the year. Of these contaminated carcasses 73.3% are released for consumption. Therefore, in view of contamination losses, although part of the carcasses will be released later, more attention needs to be paid to carcass convictions. In order to make use of programs such as Hazard Analysis and Critical Control Points to ensure food safety to the end consumer.

KEYWORDS: Food safety. Food microbiology.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa posição de destaque no cenário mundial mantendo-se há anos como quarto maior produtor e exportador de carne suína, produzindo 3,75 milhões de toneladas do produto em 2017 (ABPA, 2018). Cerca de 18,5 % da produção nacional é destinada à exportação exigindo a presença do Serviço de Inspeção Federal (SIF) nos abatedouros que abastecem esse mercado. Estabelecimentos regulamentados pelo SIF estão distribuídos heterogeneamente nos estados brasileiros (Figura 1), com maior concentração nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, nas quais a produção de suínos é mais expressiva.

O abate de suínos exige uma série de cuidados, desde o manejo pré-abate até os procedimentos durante o abate, para obtenção de um produto de qualidade e seguro. Entretanto, a produção de carne suína revela perdas na faixa de milhões de reais relacionadas ao manejo do animal e oriundas de erro humano. Dentre as principais causas de condenação de carcaças suínas estão: artrite, abscesso, peritonite, morte no transporte, fraturas e hematomas, pneumonia e pleurite, com destaque para fraturas e hematomas, causado por erros no manejo pré-abate e no abate (Bueno *et al.*, 2013).



Figura 1. Abates de suínos por estado brasileiro em 2017.

Fonte: MAPA adaptado por ABPA (2018).

Baseado nos diagnósticos de condenação de carcaça, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), o erro humano continua contribuindo, dentro das plataformas de processamento dos abatedouros suínos, para a qualidade da carne. Falhas humanas durante o abate podem contribuir para o aumento de problemas sanitários aos consumidores, bem como na contaminação de carcaças (BUNCIC; SOFOS, 2012), que representa a segunda principal causa de condenações de carcaças suínas (MAPA, 2019).

Para Algino *et al.* (2009), o tecido muscular íntegro pode ser considerado estéril. Porém, pela própria natureza do processo de abate, há várias possibilidades de contaminação por potenciais bactérias patogênicas oriundas de várias fontes. Nesse sentido, é consenso que as maiores fontes de contaminação durante o abate são a pele do animal, a água utilizada no processo, equipamentos e utensílios (CHOI *et al.*, 2013), além da contaminação fecal e por doenças do tipo supurativas.

O processo de abate abrange etapas que podem levar a uma redução dos níveis de contaminação microbiana, entretanto não possui nenhuma etapa capaz de eliminar completamente a carga microbiana presente (LIMA *et al.*, 2004). Assim, o levantamento de informações acerca das perdas por contaminação de carcaça destaca a importância da manutenção de um banco de dados a ser utilizado como norteador de medidas preventivas e melhoradoras do processo de abate (SILVA *et al.*, 2016). Nesse sentido objetivou-se avaliar a frequência de contaminação em carcaças de suínos em abatedouros sob serviço de inspeção federal no ano de 2017.

2 | METODOLOGIA

Os dados de lesões identificadas em estabelecimentos sob Inspeção Federal e que abatem suínos são lançados no SIGSIF com frequência diária ou mensal, conforme conveniência da Inspeção Federal do estabelecimento. As informações são armazenadas no banco de dados do sistema, podendo-se emitir uma série de relatórios tornando-se possível uma avaliação dos dados.

Para este estudo, foram coletados os dados de estabelecimentos com SIF, a quantidade de suínos abatidos e o quantitativo de condenações de carcaça em estabelecimentos registrados no SIF, no período de janeiro a dezembro de 2017, diretamente da base de dados central do SIGSIF, sob responsabilidade do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA. As variáveis coletadas foram: “relatório de estabelecimentos”, “quantidade de animais abatidos por categoria e UF” e “condenação de animais por espécie”.

Os estabelecimentos com SIF foram classificados quanto à capacidade diária de abate de suínos e região em que estavam localizados dados fornecidos pelo SIGSIF. A capacidade de abate anual dos estabelecimentos foi estimada utilizando-se o teto do intervalo de classificação dos estabelecimentos multiplicada pelo intervalo de um ano em dias (365). Para a última classificação adotou-se a capacidade máxima de abate de 1.000 suínos/dia para fins de cálculo.

Foram considerados, total de abates de suínos em 2017, a frequência relativa e absoluta de contaminação de carcaça nos abatedouros que possuem SIF, distribuída por regiões demográficas e por mês. Avaliou-se, também, o destino das carcaças contaminadas (Figura 2). Na distribuição por região, uniu-se as regiões Norte e Nordeste para que seus dados ficassem mais representativos. Realizou-se a análise descritiva qualitativa dos dados.

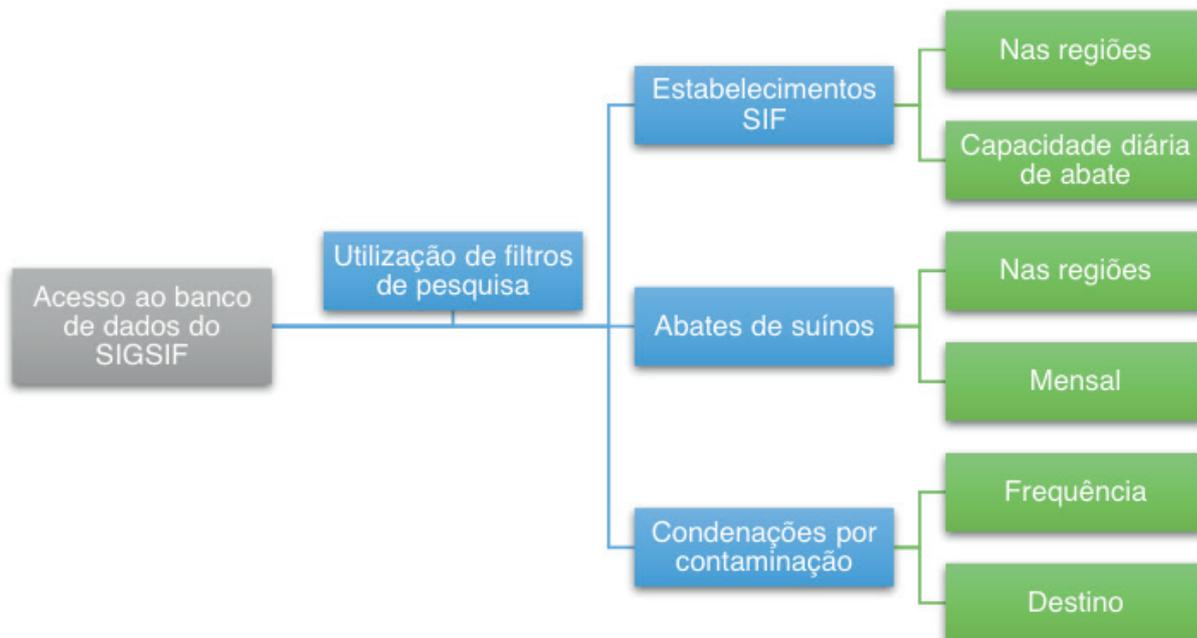


Figura 2. Fluxograma da metodologia empregada para a coleta dos dados e os filtros utilizados para estabelecimentos com SIF, abates de suínos e condenações de carcaças e suas classificações.

Fonte: elaboração própria

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Brasil possui 98 estabelecimentos cadastrados no SIF autorizados para o abate de suínos e distribuídos da seguinte forma: 7 localizados nas regiões Norte e Nordeste, 11 na região Centro-Oeste, 22 na região Sudeste e 58 na região Sul. Nota-se uma maior concentração de abatedouros na região sul, também detentora do maior plantel de suínos do país. Quanto à capacidade diária de abate dos estabelecimentos (Gráfico 1), pode-se observar que em cada região predominam abatedouros com capacidade de abate diário diferentes, mas que se encontra equilibrada ao avaliar o país como um todo. A maioria dos abatedouros das regiões Norte/Nordeste são de pequeno porte (42,9%), abatem até 80 suínos por dia. Na região Centro-Oeste predominam estabelecimento com abate entre 80 a 200 suínos por dia (36,4%), enquanto na região Sudeste maior parte dos abatedouros possuem capacidade de abate para 400 a 800 animais/dia (27,3%). Já a região Sul, um terço dos estabelecimentos que abatem suínos são de grande porte (32,8%), possuindo capacidade de abate acima de 800 suínos/dia, demonstrando o quanto é desenvolvida a atividade nesta região.

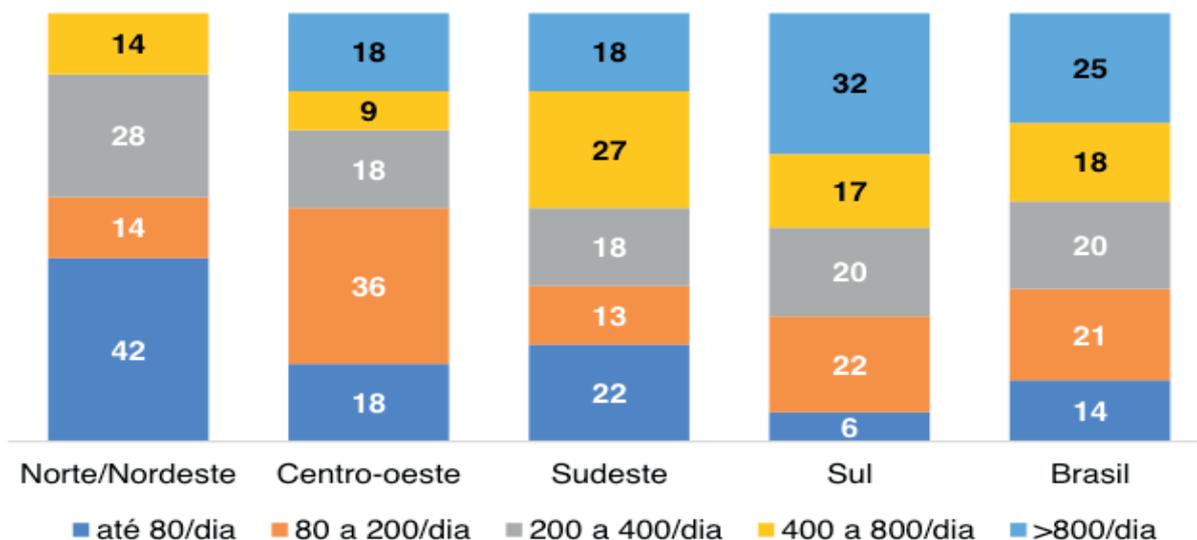


Gráfico 1. Distribuição relativa dos estabelecimentos cadastrados no SIF para abate de suínos segundo a capacidade diária de abate (suínos/dia) em cada região brasileira.

Fonte: SIGSIF/MAPA (2019)

Al longo do ano de 2017 foram abatidos um total de 36.713.533 suínos, dos quais 700.300 foram alvo de contaminação diagnosticado pelo SIF, o que corresponde a quase 2% do total de abates. A maior parte dos abates de suínos ocorreram na região sul, seguida das regiões sudeste e centro-oeste e por último a região norte/nordeste (Gráfico 2).

A frequência de contaminação de carcaças suínas variou entre regiões, sendo o menor valor observado na região com menor número de abates de suínos (Gráfico 3). Partindo do princípio que quanto mais animais abatidos, maior possibilidade de contaminações, a região Sul deveria apresentar maior frequência de contaminações, porém isso não foi observado. Por outro lado, a região centro-oeste equipara-se em volume de abate à região sudeste, porém sua frequência de contaminação de carcaças é 1,8 vezes maior.

Segundo o relatório de estabelecimentos do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2019) regiões com maior número de estabelecimentos correspondem àquelas com maior número de animais abatidos ao ano. Entretanto, excetuando-se Norte e Nordeste, todas às regiões brasileiras excedem a capacidade máxima de abates em estabelecimento sob Inspeção federal, o que sugere cálculo subestimado da capacidade de abate principalmente naqueles estabelecimentos que abatem mais de 800 suíno/dia e/ou a existência da equiparação do serviço de inspeção federal a outros estabelecimentos que estão sob inspeção estadual ou municipal.

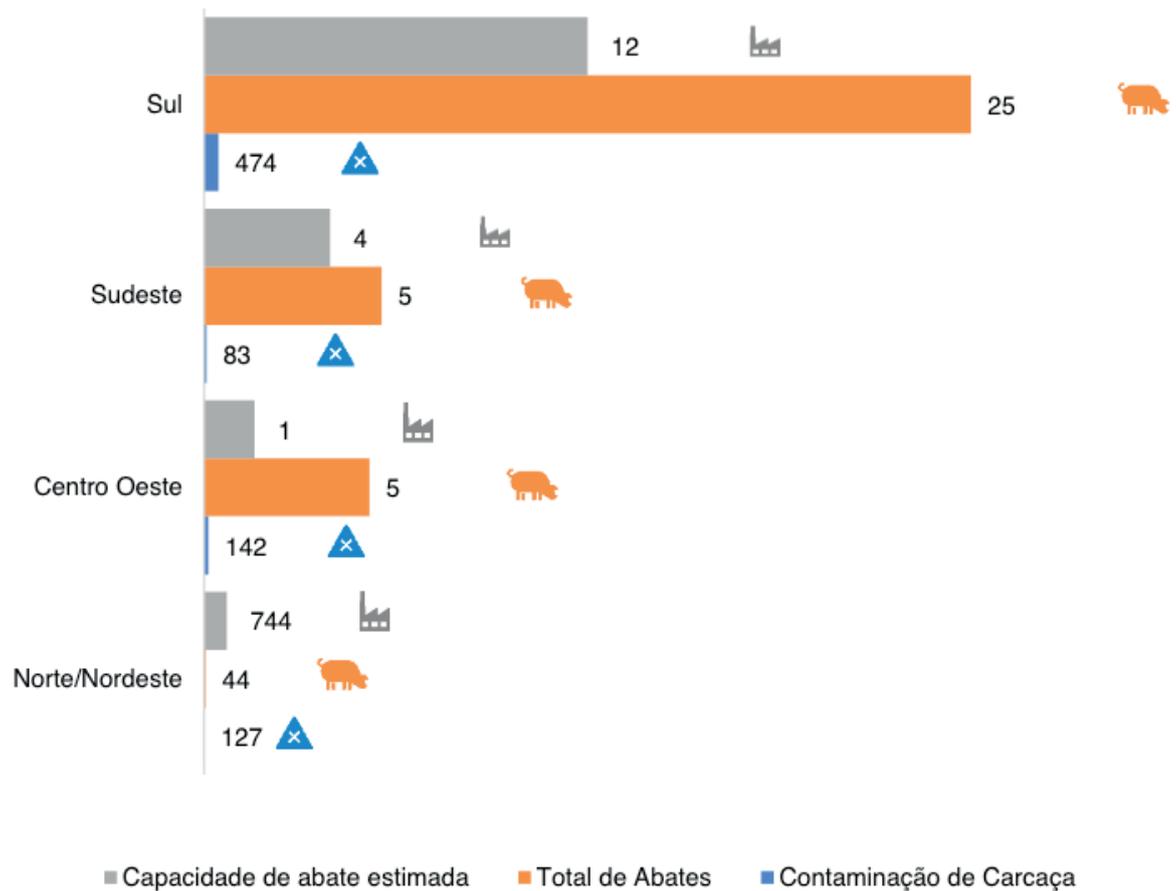


Gráfico 2. Capacidade de abate anual estimada, total de suínos abatidos ao ano e total de carcaças condenadas por contaminação em estabelecimento sob inspeção federal em 2017 por região brasileira.

Fonte: SIGSIF/MAPA (2019)

A região centro-oeste possui abate 3,28 vezes maior que sua capacidade de abate estimada em abatedouros SIF apresentando também maior percentual de condenações por contaminação da carcaça, seguida pelas regiões sul e sudeste.

Ao longo do ano houve oscilação de contaminação das carcaças, sugerindo que, além do fator humano e da tecnologia do processamento, a sazonalidade poderia também influenciar as contaminações (Gráfico 4). Uma maior frequência de contaminações foi registrada no mês de agosto, diminuindo até o final do ano. Isto não está relacionado a quantidade de animais abatidos, pois a partir de abril, mês de menor quantidade de animais abatido, tem-se um incremento das condenações.

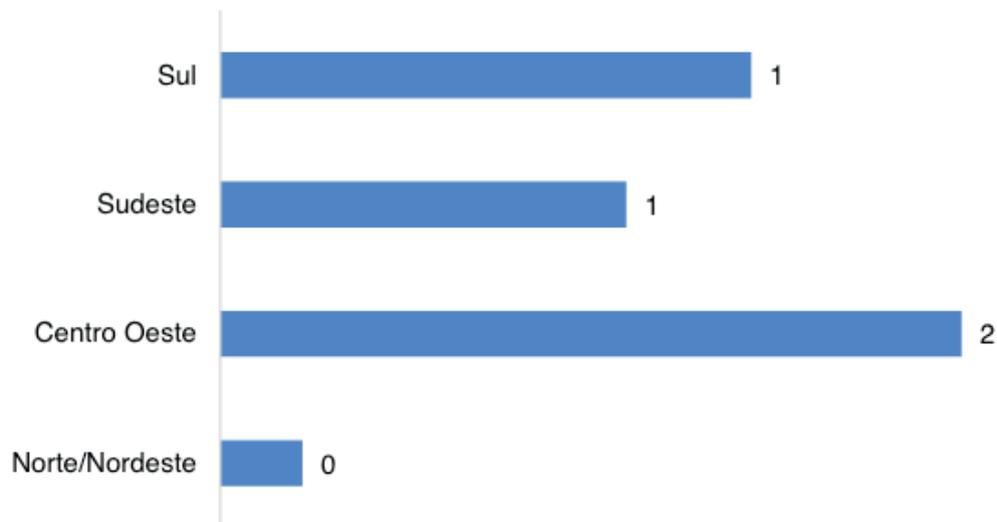


Gráfico 3. Frequência relativa da ocorrência de contaminação de carcaças suínas em abatedouros sob Serviço de Inspeção Federal por região brasileira no ano de 2017.

Fonte: SIGSIF/MAPA (2019).

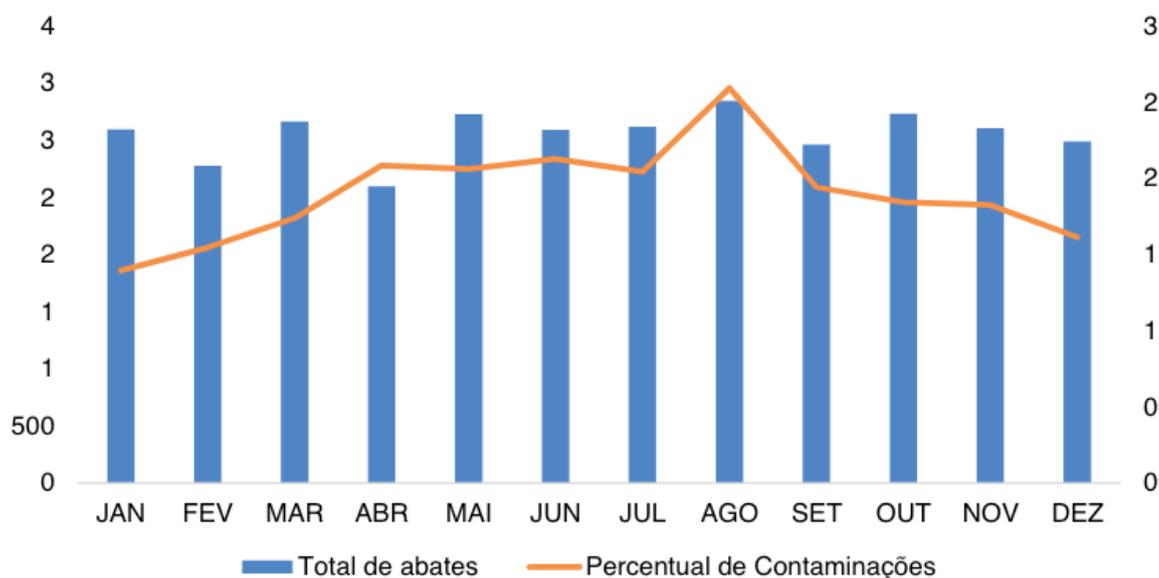


Gráfico 4. Total de suínos abatidos e percentual de condenações por contaminação de carcaças suínas em abatedouros sob Serviço de Inspeção Federal por mês no ano de 2017.

Fonte: SIGSIF/MAPA (2019).

Em relação ao destino das carcaças contaminadas, observou-se que mais de 70% das carcaças com algum tipo de contaminação foram liberadas para o consumo (Gráfico 5), que pode estar relacionada à uma inspeção muito rígida, porém pouco eficaz, o que já tem chamado a atenção de europeus, como no trabalho de Ghidini, *et al.* (2018), realizado na Itália, que comparou a avaliação automática por aparelho e inspeção humana, demonstrando que a inspeção humana além de falha pode contribuir na contaminação da carcaça devido a sua característica invasiva.

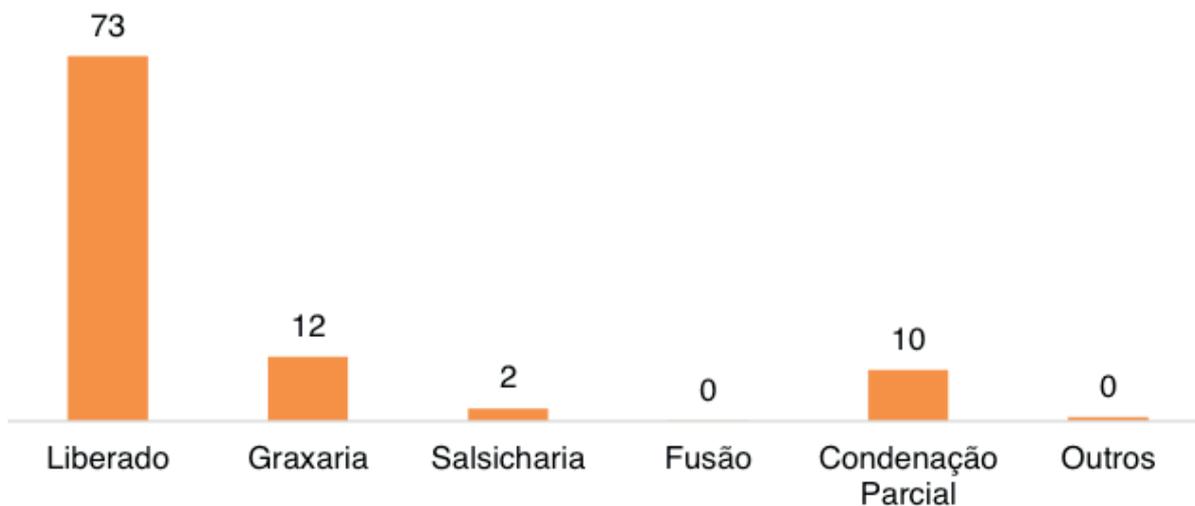


Gráfico 5. Principais destinos das contaminações de carcaças suínas em abatedouros sob Serviço de Inspeção Federal no ano de 2017.

Fonte: SIGSIF/MAPA (2019).

A contaminação durante o abate é dos maiores problemas enfrentados pelas indústrias que utilizam sistemas automatizados. Isso decorre da perfuração do sistema digestivo no momento da extração das vísceras. Segundo Basso *et al.* (2018) aproximadamente 2,09% suínos foram condenados na Inspeção Estadual por contaminações e 1,63% foram rejeitadas na Inspeção Federal.

O percentual de contaminação encontrado neste estudo assemelha-se ao mensurado por Matsubara (2005), que avaliando as boas práticas de fabricação através de análise microbiológica constatou 2% de perfuração do trato digestivo durante a abertura abdominal ou evisceração de quase 110.000 animais e considerou que cada perfuração compreende uma contaminação a mais de utensílios, ambiente e carcaças. Assim, as operações que oferecem elevada probabilidade de contaminar as carcaças devem ser consideradas pontos críticos de controle (GILL; JONES, 1997). Para redução das contaminações de carcaça, o treinamento e/ou capacitação de funcionários para a prática de evisceração e a utilização de faca específica que evita o rompimento das vísceras durante a evisceração são procedimentos indispensáveis (MATSUBARA, 2005).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processamento da carne suína no Brasil ainda sofre grandes perdas, onerando seu custo. Dessa forma, torna-se necessário melhorar o processamento como um todo, incluindo equipamentos e treinamentos de pessoal para tanto equiparar as perdas como minimizá-las, pois, a condenação por contaminação da carcaça é uma de tantas perdas provocadas pela ação manual. Já existe uma ferramenta essencial

para diminuir erros humanos na indústria que é o programa de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle, acompanhado das boas práticas de fabricação, que quando usados corretamente apresentam resultados financeiramente satisfatórios.

REFERÊNCIAS

ALGINO, R.J.; BADTRAM, G.A.; INGHAM, B.H.; INGHAM, S.C. **Factors associated with Salmonella Prevalence on pork carcasses in very small abattoirs in Wisconsin.** Journal of Food Protection, v. 72, n. 4, p. 714-721, 2009.

BASSO, T.; MARIA S.; MENDES, G.T.; ROSIN, A.F.; ZANFONATO, E.; MAHL, D.; ARRUDA, T.; FACCIN, A.; GUIMARAES, T.G.; RIITER, F. **Principais causas de condenações de suínos em abatedouros em municípios da região norte do estado do rio grande do sul.** Acesso em: 26/08/2018. Disponível em: <https://www.ideau.com.br/getulio/mic/restrito/upload/projeto/arquivo_36.pdf>

BUENO, L.S.; CALDARA, F.R.; NÄÄS, I.A.; SALGADO, D.D.; GARCIA, R.G.; PAZ, I.C.L.A. **Swine Carcass Condenation in Commercial Slaughterhouses Condenaciones de canales porcinas en beneficiaderos.** Revista MVZ Córdoba v.18, n.3, p.3836-3842, 2013.

BUNCIC, S.; SOFOS, J. **Interventions to control Salmonella contamination during poultry, cattle and pig slaughter.** Food Research International, v. 45, n. 2, p. 641–655, 2012.

CHOI, Y.M.; PARK, H.J.; JANG, H.I.; KIM, S.A.; IMM, J.Y.; HWANG, I.G.; RHEE, M.S. **Changes in microbial contamination levels of porcine carcasses and fresh pork in slaughterhouses, processing lines, retail outlets, and local markets by commercial distribution.** Research in Veterinary Science, v. 94, n.3, p. 413-418, 2013.

GHIDINI, S.; ZANARDI, E.; DI CICCIO, P.A.; BORRELO, S.; BELLUZI, G.; GUIZZARDI, S.; JANIERI, A. **Development and teste f a visual-only meat inspection system for heavy pigs in Northern Italy.** BMC Veterinary Research, 2018.

GIL, C.O.; JONES, T. **Assessment of the hygienic characteristics of a process for dressing pasteurizad pig carcasses.** Food Microbiology, v.14, p.81-91, 1997.

LIMA, E.S.C.; PINTO, P.S.A.; SANTOS, J.L.; VANETTI, M.C.D.; BEVILACQUA, P.D.; ALMEIDA, L.P.; PINTO, M.S.; DIAS, F.S. **Isolamento de Salmonella sp. e Staphylococcus aureus no processo do abate suíno com subsídio ao sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 24, n. 4 p. 185- 190, 2004.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Serviço de Inspeção Federal (SIF).** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/sif/servico-de-inspecao-federal-sif>> Acesso em 15 set. 2019.

MATSUBARA, E. N. **Condição Higiênico-sanitária de meias-carcaças de suínos após o abate e depois do resfriamento e análise de utilização de Lista de Verificação para avaliar boas práticas no abate de suínos.** 152f. 2005. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – USP, 2005.

SILVA, V.L.; GROFF, A.M.; BASSANI, C.A.; PIANHO, C.B. **Causas de condenação total de carcaças bovinas em um frigorífico do estado do Paraná. Relato de Caso.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v.10, n.4, p. 730 – 741, 2016.

INDICADORES DE DESEMPENHO NA ATIVIDADE LEITEIRA

Data de aceite: 10/12/2018

Luiz Carlos Takao Yamaguchi
Aryeverton Fortes de Oliveira
Paulo do Carmo Martins

O pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Dr. Paulo Martins, publicou recentemente artigo “Para analisar o negócio leite” no MilkPoint, clique aqui para ler, retratando o esforço para se estabelecer critérios de avaliação de desempenho de uma propriedade leiteira. Procurando operacionalizar esta metodologia, o presente artigo visa apresentar os resultados apurados em 162 unidades de produção. São unidades sediadas nos principais estados produtores de leite do país, cujo levantamento de dados contou com a colaboração das principais empresas e cooperativas compradoras de leite.

Os estados selecionados foram MG, SP, PR, RS e GO, que, no agregado respondem por cerca de 70% da produção leiteira nacional. As empresas parceiras foram Nestlé e Itambé (MG), Parmalat e Coonai (SP), Castrolanda e Frimesa (PR), Elege e Parmalat (RS) e

Centroleite e Laticínios Morrinhos (GO).

Como critério de escolha da região de estudo, dentro de cada estado, estabeleceu-se que fossem aquelas que mostrassem maior produtividade por vaca ordenhada. Foram selecionadas propriedades que atendessem os seguintes critérios: a) Propriedades cuja renda proveniente da venda de leite fosse em torno de 70%; b) Propriedades que estivessem na atividade há algum tempo e que possuíssem sistemas de produção consolidados ou próximos, em termos de rebanho, infraestrutura e outros.; c) Propriedades que fossem referências na produção de leite e que estivessem mantendo-se economicamente e com perspectivas de permanecerem na atividade pelo menos por mais cinco anos.

Quanto ao procedimento adotado para a apuração dos custos de produção, considerou-se a segmentação do sistema global de produção de leite em cinco setores, sendo três de produção (leite, fêmeas para reposição e alimentos volumosos) e dois de serviços (trator + implementos e reprodução). Os resultados, apresentados na Tabela 1, referem-se aos observados no setor de produção de leite. Neste setor, foi considerado como ativo imobilizado: as benfeitorias,

máquinas, equipamentos de uso específico e aqueles de uso em comum com outros setores, rateado segundo tempo de utilização em cada setor, bem como os animais de produção (vacas em lactação e vacas secas). As pastagens foram computadas somente quando efetivamente utilizadas pelo setor de leite, considerando-se o seu custo total anual, portanto, incluso o custo de oportunidade da terra. Os alimentos volumosos também foram computados apenas aqueles realmente consumidos pelo setor de leite, valorizados aos seus custos de produção.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados dos cinco indicadores de desempenho selecionados para aferir os desempenhos econômicos da atividade leiteira, nos cinco estados pesquisados, cujas identificações de cada indicador encontram-se no rodapé da tabela. As variáveis que constam da segunda coluna da tabela indicam: abaixo da média = média aritmética dos indicadores de desempenho das unidades de produção que apresentaram valores inferiores à média geral; n = número de unidades de produção nos grupos abaixo da média, média e acima da média; média geral = média aritmética considerando todas as unidades de produção; e acima da média = média aritmética dos indicadores de desempenho das unidades de produção que apresentaram valores superiores à média geral.

O dois primeiro indicadores mostram o desempenho técnico enquanto os três últimos o desempenho econômico.

A *Taxa de Lotação das Pastagens* indica o número médio anual de vacas em lactação por hectare.

A *Produtividade das Pastagens* mostra o volume médio anual de leite produzido por hectare.

A *Taxa de Remuneração do Capital* indica retorno médio anual do ativo imobilizado no Setor Leite.

O *Ativo Imobilizado por Litro de Leite* mede o nível de ociosidade do ativo imobilizado no Setor Leite.

Por fim, o Giro do Ativo Imobilizado indica a velocidade do giro do capital imobilizado. Assim, com exceção do indicador *Ativo Imobilizado por Litro de Leite*, que quanto menor for seu valor maior o desempenho do Setor Leite, os demais indicadores, ao contrário, quanto maiores seus valores maior o desempenho desse setor.

Analisando os dados apresentados na Tabela 1, observa-se que o indicador *Taxa de Lotação das Pastagens*, para o grupo média geral que incluiu a totalidade das unidades de produção em cada estado, foi de 3,31 cabeças/ha/ano no RS seguido do PR com 3,21 cabeças/ha/ano, com a menor taxa sendo registrada em MG de 1,00 cabeças/ha/ano. Seguindo o mesmo raciocínio, o maior valor encontrado para o indicador *Produtividade das Pastagens* foi de 23.066,13 litros/ha/ano no RS, seguido do PR com 22.159,67 litros/ha/ano e com o menor valor observado também

em MG com 4.565,65 litros/ha/ano. Quanto ao indicador *Taxa de Remuneração do Capital* o maior valor encontrado foi de 16 % no RS seguido do PR com 14%, sendo o menor valor obtido de 2% em SP. Para o indicador *Ativo Imobilizado por Litro de Leite* o menor valor encontrado foi de R\$ 0,71 no PR seguido de MG com R\$ 1,02 e RS com R\$ 1,09. Por último, o maior valor encontrado para o indicador *Giro do Ativo Imobilizado* foi de 0,66 vezes no RS, de 0,53 vezes no PR, sendo o menor valor observado de 0,29 vezes em SP.

Analisando agora os grupos abaixo da média e acima da média, conforme definidos acima, observa-se também que as unidades de produção dos estados do RS e PR apresentam melhores indicadores de desempenho quando comparados com as unidades dos estados de SP, GO e MG. Verifica-se ainda, que no estado de São Paulo, o grupo abaixo da média, obteve valor negativo para o indicador de desempenho *Taxa de Remuneração do Capital*, sinalizando que algumas unidades desse grupo estarão fora do mercado, no longo prazo, a persistirem tais resultados.

Do exposto pode-se inferir que o melhor desempenho, tomando no conjunto os cinco indicadores, coube às unidades de produção do Rio Grande do Sul, seguidos das unidades do Paraná, Minas Gerais, Goiás e São Paulo. Cabe mencionar que no grupo abaixo da média o número de unidades de produção foi, para todos indicadores, maior ou igual ao do grupo acima da média. No Rio Grande do Sul, essa desigualdade mostrou-se bem mais acentuada, variando de 60% para o indicador *Taxa de Remuneração do Capital* Na 86% para *Ativo Imobilizado por Litro de Leite*. Por fim, pode-se concluir que as unidades que compõem o grupo acima da média, são referências na produção leiteira dentro dos seus estados.

Estado	Variável	Indicador ¹				
		1	2	3	4	5
GO	Abaixo da Média	0,84	2.854,92	0,01	0,81	0,22
	n	17	17	16	21	15
	Média Geral	1,69	6.034,23	0,07	1,12	0,34
	n	30	30	30	30	30
	Acima da Média	2,80	10.191,79	0,13	1,84	0,46
n	13	13	14	9	15	
MG	Abaixo da Média	0,55	2.446,44	0,05	0,74	0,29
	n	15	17	16	17	15
	Média Geral	1,00	4.565,65	0,11	1,02	0,42
	n	30	30	30	30	30
	Acima da Média	1,45	7.336,93	0,18	1,39	0,56
n	15	13	14	13	15	
PR	Abaixo da Média	2,28	15.500,93	0,06	0,55	0,39
	n	18	19	15	17	17
	Média Geral	3,21	22.159,67	0,14	0,71	0,53
	n	30	30	30	30	30
	Acima da Média	4,62	33.661,13	0,22	0,91	0,71
n	12	11	15	13	13	
RS	Abaixo da Média	1,74	11.315,58	0,06	0,69	0,40
	n	33	33	30	37	34
	Média Geral	3,31	23.066,08	0,16	1,09	0,66
	n	42	42	42	42	42
	Acima da Média	4,65	35.396,46	0,24	1,42	0,79
n	9	9	12	5	8	
SP	Abaixo da Média	0,88	4.738,10	-0,02	0,98	0,18
	n	16	20	19	18	19
	Média Geral	1,58	8.787,80	0,02	1,44	0,29
	n	30	30	30	30	30
	Acima da Média	2,38	16.887,20	0,09	2,13	0,47
n	14	10	11	12	11	

Tabela 1. Indicadores de desempenho selecionados para aferir a eficiência econômica da atividade leiteira

¹Taxa de Lotação das Pastagens (Número de vacas em lactação/Área de pastagens).

²Produtividade das Pastagens (Produção anual de leite/Área de pastagens).

³Taxa de Remuneração do Capital (Margem Líquida/Valor do ativo imobilizado).

⁴Ativo imobilizado por litro de leite (Valor do ativo imobilizado/Produção de leite).

⁵Giro do Ativo Imobilizado (Faturamento/Valor do ativo imobilizado).

OUTROS SITES

www.cnp.gl.embrapa.br/sistemaproducao/4141-indicador-de-produtividade

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/162366/1/OPB2353.pdf>

rehagro.com.br/indicadores-zootecnicos-na-eficiencia-reprodutiva-das-vacas-leiteiras/

www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5959/texto%20completo.pdf?sequence...

1. Luiz Carlos Takao Yamaguchi, Aryeverton Fortes de Oliveira e Paulo do Carmo Martins são pesquisadores da Embrapa Gado de Leite

www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032009000100008

blog.smartgado.com.br/4-principais-indicadores-tecnicos-em-uma-atividade-leiteira/

www.folhaagricola.com.br/artigo/gestao-da-propriedade-leiteira-indicadores-chave

https://www.researchgate.net/...indicadores...de_leite...producao/.../Construcao-de-indi..

<https://www.milkpoint.com.br/.../indices-zootecnicos-que-auxiliam-a-medir-a-eficienc..>

ÍNDICE DE CLOROFILA E QUALIDADE DE DICKSON EM MUDAS DE MELÃO, PRODUZIDAS EM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS

Data de aceite: 10/12/2018

Luciana da Silva Borges

Universidade Federal Rural Da Amazônia –
UFRA, Paragominas, Pará

Luana Kesley Nascimento Casais

Universidade Federal Rural Da Amazônia –
UFRA, Paragominas, Pará

Rhaiana Oliveira de Aviz

Universidade Federal Rural Da Amazônia –
UFRA, Paragominas, Pará

Barbara Prates Amaral de Souza

Universidade Federal Rural Da Amazônia –
UFRA, Paragominas, Pará

Letícia Bezerra Cuzzuol

Universidade Federal Rural Da Amazônia –
UFRA, Paragominas, Pará

Luís de Souza Freitas

Universidade Federal Rural Da Amazônia –
UFRA, Paragominas, Pará

Núbia De Fátima Alves dos Santos

Universidade Federal Rural Da Amazônia –
UFRA, Paragominas, Pará

Márcio Roberto da Silva Melo

Universidade Federal Rural Da Amazônia –
UFRA, Paragominas, Pará

Thaís Vitória dos Santos

Universidade Federal Rural Da Amazônia –
UFRA, Paragominas, Pará

Gustavo Antonio Ruffeil Alves

Universidade Federal Rural Da Amazônia –
UFRA, Paragominas, Pará

RESUMO: A característica físicas e químicas do substrato utilizado na produção de mudas, assim como seu índice de clorofila possui alta relevância no crescimento e desenvolvimento inicial da planta. O objetivo do presente trabalho foi verificar o índice de clorofila e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) em mudas de melão (*Cucumis melo L.*), no seu crescimento e desenvolvimento, produzidas em diferentes substratos alternativos, originados das indústrias de grãos de Paragominas. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os tratamentos foram quatro substratos: resíduo de soja; palha de arroz; terra preta, e mistura: resíduo de soja (40%) + palha de arroz (30%) + terrapreta (30%). Foi utilizada a cultivar de melão amarelo. Foi avaliado: o pH e temperatura; Nas plântulas foram avaliadas: altura das mudas (cm), diâmetro do colo (mm), o número de folhas por planta, peso da massa fresca e seca da parte aérea (g) e das raízes (g), e teor de clorofila nas folhas. Todos os dados obtidos foram analisados estatisticamente através da análise de variância, com teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey. Os substratos alternativos, resíduo de soja, palha de arroz, e a mistura (PA+RS+C), apresentaram melhores IQD e quanto ao índice de clorofila os substratos resíduo de soja e palha de arroz,

apresentaram os melhores índices. Desta forma, é possível inferir, que os substratos alternativos á base de resíduos orgânicos, são uma alternativa para produção de mudas de melão.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucumis melo L.*; substratos alternativos; Resíduo de soja.

CHLOROPHYLL INDEX AND DICKSON QUALITY IN MELON SEEDLINGS, PRODUCED IN ALTERNATE SUBSTRATES

ABSTRACT: The physical and chemical characteristics of the substrate used in seedling production, as well as its chlorophyll index, are highly relevant in the initial growth and development of the plant. The aim of the present study was to verify the chlorophyll index and the Dickson quality index (DQI) in melon (*Cucumis melo L.*) seedlings, in their growth and development, produced in different alternative substrates from the grain industries of Paragominas. The statistical design was completely randomized, with five replications. The treatments were four substrates: soybean residue; rice straw; black soil and mix: soy residue (40%) + rice straw (30%) + black soil (30%). The yellow melon cultivar was used. It was evaluated: pH and temperature; Seed height (cm), leaf diameter (mm), number of leaves per plant, weight of fresh and dry mass of rotation (g) and roots (g) and leaves with chlorophyll content. All data were analyzed statistically through analysis of variance, with F test and the means compared by the Tukey test. The alternative substrates, soybean residue, rice straw and the mixture (SR + RS + M) presented better DQI and, for the chlorophyll index, the soybean and straw residue substrates presented the best indices. In this way, it is possible to infer that substrates based on organic residues are an alternative for the production of melon seedlings.

KEYWORDS: *Cucumis melo L.*; alternative substrates; Soybean residue.

1 | INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo L.*) é uma olerícola bastante consumida e de grande popularidade no mundo, sendo assim uma das mais cultivadas no Brasil, principalmente na região nordeste, e no ano de 2010 alcançou o volume máximo de exportação, 495 mil toneladas da fruta in natura, sendo o continente Europeu principal importador desse produto. Devido ao aumento da produção nos últimos anos, mostra-se a necessidade de maiores conhecimentos em relação a qualidade de produção de mudas dessa fruta. (SILVA, 2013)

Para um bom desenvolvimento da planta é necessária uma atenção especial em todas as fases de produção, principalmente na produção de mudas. Obter mudas de qualidade traz um aumento na qualidade de produção. Para a germinação e desenvolvimento inicial em bandejas multicelulares com substratos, tem-se uma

réplica das funções exercidas pelo solo, como fornecer sustentação para a planta, disponibilidade de nutrientes, água, oxigênio, entre outros aspectos (ARAGÃO et al, 2011)

Durante a produção de mudas, o uso de substratos tem grande importância pois reuni as características necessárias para um bom desenvolvimento da planta, e é um dos insumos que a cada dia mais vem se destacando entre os viveirista, devido a sua ampla utilização. (SILVA et al, 2015)

Para o produtor, o substrato ideal a ser utilizado é aquele que além de ser abundante na região também deve apresentar baixo custo e facilidade de aquisição, e também possuir características que são necessárias para a planta, como capacidade de troca de cátions adequada, boa aeração, retenção de umidade apropriada, e outras que favoreçam a atividade fisiológica das raízes. O aproveitamento de resíduos e orgânicos como substratos é uma prática agrícola sustentável, pois minimiza os impactos ambientais que seriam provocados se esses resíduos fossem descartados de forma inadequada no ambiente, por isso a pesquisa em relação ao uso de substratos alternativos vem se tornado uma preocupação crescente, visando também reduzir o uso de insumos industrializados, e tornar os sistemas agrícolas cada dia mais sustentáveis. (NEVES, 2010)

A utilização de apenas um tipo de substrato pode não reunir as características desejáveis para o desenvolvimento das plântulas, por isso, nesses casos é necessário realizar a mistura dos substratos que possuem as propriedades que estão em falta, complementando com o objetivo de conseguir um substrato estável e adaptado as necessidades da planta, obtendo assim mudas de qualidade em um curto período. (MATOS JUNIOR, et al. 2017).

Para definir um padrão de mudas consideradas ideais para o plantio, são utilizados testes que buscam determinar ao máximo a sua qualidade. Constituídos por parâmetros baseados em aspectos morfológicos ou fisiológicos da planta, (GOMES et al., 2002). Segundo Rudek et al., (2013) o IQD tem sido empregado com êxito para avaliar o comportamento de mudas de várias espécies em campo.

Uma forma de avaliar as mudas de hortaliças, seria pelo Índice de Clorofila Falker (ICF) proporcionais à absorvância das clorofilas que utiliza fotodiodos emissores em três comprimentos de onda (FALKER, 2008): dois emitem dentro da banda do vermelho, próximos aos picos de cada tipo de clorofila (=635 e 660nm) e um outro no infravermelho próximo (=880nm), um sensor inferior recebe a radiação transmitida através da estrutura foliar e estabelece o índice da clorofila. Caracterizando assim, se as mudas apresentaram produção de clorofila que são adaptações que permitem a produção de fotoassimilados, através da atividade fotossintética que darão suporte ao crescimento inicial e estabelecimento das plântulas.

A partir do que foi exposto, o presente trabalho tem como propósito trazer novos conhecimentos em relação a produção sustentável de mudas de melão, com o uso de substratos alternativos. Para a obtenção desses substratos é importante ter conhecimento da biodiversidade de cada região, buscando alternativas que sejam mais viáveis e que tragam uma redução de custos na produção. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo verificar o índice de clorofila e o Índice de Qualidade de Dickson em mudas de melão, produzidas em diferentes substratos alternativos.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural da Amazônia, campus de Paragominas, na área experimental de Horticultura. O município de Paragominas está entre as coordenadas geográficas 02° 55' 24" S e 47° 34' 36" W. O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, isto é, tropical chuvoso com estação seca bem definida, com temperatura média anual de 26,5°C. A umidade relativa do ar varia de 70% a 90% (RODRIGUES et al., 2002).

O experimento foi conduzido em agosto de 2017, em viveiro, com dimensões 4 x 12 metros, pé direito de 3 metros e coberto com sombrite 70%. As bandejas foram colocadas em bancadas de madeira, com altura de 70 cm, e dimensões 60x220 cm. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram quatro substratos: resíduo de soja; palha de arroz; terra preta, e mistura: resíduo de soja (40%) + palha de arroz (30%) + terra preta (30%).

Em relação à origem e características dos substratos, a palha de arroz foi obtida em uma distribuidora de alimentos, localizada no município de Paragominas.

As análises químicas dos substratos indicaram os seguintes resultados obtidos para palha de arroz: P Total (%)= 0,4; F (%)= 0,08; Mg (%)= 0,05; Fe (%)= 2,67; Al (%)= 5,22; Cu (ppm)= 0; Zn (ppm)=58,06; Mn (ppm)= 99,08; Na (ppm)= 273,81; B (%)= 0,01; M.O (%)= 57,34; Umidade (%)= 14,73; S (%)= 0; N total (%)= 0,47; Cinzas (%)= 42,66; Potencial Hidrogeniônico (CaCl₂) = 4,08; Mo (ppm)= 8,67; Co (ppm)= 0; densidade (g/cm³) = 0,2.

O substrato resíduo de soja foi obtido em uma empresa de grão do município de Paragominas. Com um período de um ano e seis meses. Resultados da análise química encontra-se na tabela 2. Antes de ser colocado nas bandejas, foi peneirado com peneira tipo pedreiro em aço, com bordas de madeira e 60 cm de diâmetro, em seguida o substrato foi umedecido. Para o substrato resíduo de soja obteve-se: P Total (%)= 1,12; F (%)= 1,05; Mg (%)= 0,89; Fe (%)= 0,36; Al (%)= 4,12; Cu (ppm)= 5,57; Zn (ppm)=90,29; Mn (ppm)= 75,31; Na (ppm)= 287,36; B (%)= 0,01; M.O (%)= 63,65; Umidade (%)= 10,36; S (%)= 0; N total (%)= 2,16; Cinzas (%)=

36,35; Potencial Hidrogeniônico (CaCl₂) = 7,7; Mo (ppm)= 9,75; Co (ppm)= 2,22; densidade (g/cm³) = 0,41.

Para análise da terra preta, os resultados indicaram: P (mg/dm³) = 32; M.O (g/dm³) = 22; pH (CaCl₂) = 4,9; pH (SMP)= 6,1; K (mmolc/dm³) = 1,9; Ca (mmolc/dm³) = 12; Mg(mmolc/dm³) = 6; H⁺ + Al³⁺(mmolc/dm³) = 42; H⁺ (mmolc/dm³) = 37; C.T.C. (Mmolc/dm³) = 47,5; S.B. (Mmolc/dm³) = 18,6; S (mg/dm³) = 35; V% (mg/dm³) = 23; K na CTC (%)= 2,9; Ca na CTC (%)= 26,8; Mg na CTC (%)= 4,8; Al na CTC (%)= 7,8; H na CTC (%)= 40,7; m% (%)= 12,56; Ca/K (%)= 7,4; Ca/M (%)= 6,8; Mg/K (%)= 2,0.

Foi utilizada a cultivar de Melão do tipo Amarelo. A semeadura ocorreu em bandejas de poliestireno expandido com 128 células colocando duas sementes em cada célula a uma profundidade de 1 cm. O início da germinação ocorreu ao sétimo dia após a semeadura (DAS), sendo que aos 11 DAS e após a semeadura foi realizado o desbaste, permanecendo uma plântula por célula. A irrigação foi com auxílio de irrigador manual, com capacidade para 5 L água. Sendo realizadas regas duas vezes ao dia, uma no início da manhã e a outra no final da tarde.

Passados 20 dias após a semeadura, as seguintes características foram avaliadas: pH e temperatura dos substratos, através de um medidor de temperatura e pH de solo (Modelo AMT-300), tirados em cada substratos avaliados, índice de clorofila das folhas obtido através do equipamento chamado “ClorofiLOG” (Índice de Clorofila Falker-ICF) utilizando três folhas por muda para a medida, a altura das mudas (cm) medindo do colo até o ápice da parte aérea com auxílio de uma régua graduada, diâmetro do colo - DC (mm), sendo utilizado um paquímetro digital, o número de folhas por planta, peso da massa fresca (g) e seca (g) da parte aérea (g) e das raízes de dez plântulas (g).

No laboratório as raízes foram separadas da parte aérea com auxílio de tesoura de poda e lavadas em água corrente, e em seguida, foram pesadas em balança analítica de precisão - (0,01 g) - para determinar massa fresca da parte aérea e das raízes, após essa análise foram acondicionadas em sacos de papel separados e etiquetados. Por fim, o material fresco foi transferido para secar em estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de 65°C por 72 horas, até que atingissem massas constantes para se determinar PMSPA -massa seca da parte aérea (g) e PMSRA -massa seca da raiz (g).

Foi realizado também o Índice de Qualidade de Dickson (IQD): Para este índice foi utilizada a metodologia de Dickson et al. (1960) considerando os indicadores de massa seca da parte aérea, das raízes e de massa seca total, altura e diâmetro do colo das mudas;

$$IQD = PMSTotal / ((AP/DC) + (PMSPA/PMSR))$$

(Equação 01)

Em que: IQD - índice de desenvolvimento de Dickson; MST - massa seca total (g); H - altura (cm); DC - diâmetro do colo (cm); PMSPA - Peso da matéria seca da parte aérea (g); PMSRA - peso da matéria seca da raiz (g).

RPAR: relação da matéria seca da parte aérea com a matéria seca de raízes;
RAD: relação da altura parte aérea com o diâmetro do coleto;

QAPA: quantidade de água na parte aérea: A quantidade de água na parte aérea foi obtida através da diferença entre a massa de matéria fresca e seca da parte aérea das plantas avaliadas. QAPA= MFMS (g).

Todos os dados obtidos foram analisados estatisticamente através da análise de variância, com teste F ao nível de 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey. Todas as análises realizadas foram feitas pelo do programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, houve diferença significativa dos diferentes substratos, para as variáveis, altura de plantas, massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da parte aérea, diâmetro colo, massa seca de raiz e número de folhas (Tabela 1).

Com relação à altura de mudas de melão amarelo, verifica-se na tabela 1, que houve diferença significativa ao nível de 1%, para os substratos analisados. No substrato Resíduo de soja, as mudas atingiram altura de 8,85 cm, enquanto o substrato contendo mistura: Resíduo de soja (40%), palha de arroz (30%) e substrato comercial (30%) atingiram altura de 8,84 cm, resultados superiores quando comparados com a palha de arroz e terra preta. Casais et al. (2017) avaliando altura de mudas de jambu com os mesmos substratos resíduo de soja e mistura: Resíduo de soja (40%), palha de arroz (30%) e substrato comercial (30%), obtiveram resultados significativos, superiores em relação aos substratos utilizados neste trabalho.

Para a característica de massa fresca e massa seca da parte aérea, observa-se na tabela 1, que houve efeito significativo, onde a mistura: Resíduo de soja (40%), palha de arroz (30%) e substrato comercial (30%), foi superior aos demais substratos, apresentando 1,55 g de massa fresca parte aérea e 0,09 g de massa seca da parte aérea, respectivamente. O desenvolvimento vegetativo tem importância para os produtores pois, associado à prolificidade, determina a densidade de plantio a ser escolhida e repercute no tamanho dos frutos e na produtividade. (RAMOS, R

Tratamento	Altura	Massa Fresca	Massa seca	Massa fresca raiz	Massa seca raiz	Diâmetro	Nº de folhas
Palha de arroz	4.51b	0.34d	0.05c	0.12c	0.01c	0.10d	0.82c
Resíduo soja	8.85a	1.45b	0.07b	1.27a	0.01b	0.15b	1.44a
Mistura(PA+RS+TP)	8.84a	1.55a	0.09a	0.23b	0.01b	0.17a	1.42a
Terra Preta	7.79a	1.05c	0.07b	0.16c	0.03a	0.13c	1.16b
CV (%)	8.18	1.42	11.47	7.46	22.21	2.95	0.13
Substrato	**	**	**	**	**	**	**

Tabela 1: Indicadores morfológicos em mudas de Melão amarelo, cultivadas em diferentes substratos alternativos. Paragominas-PA. 2017.

*Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Com relação a massa fresca de raiz, observa-se na tabela 1, que houveram efeitos significativos, onde o substrato Resíduo de soja foi superior aos demais substratos alternativos. Para massa seca de raiz foi observado efeito significativo, onde o substrato terra preta se sobressaiu aos demais. Pelizza et al. (2013), obtiveram resultados diferentes dos encontrados nesse trabalho com relação a massa seca de raízes, quando avaliando a produção de mudas de meloeiro amarelo sob cultivo protegido, em diferentes substratos, onde os autores, constataram efeito significativamente superior quando utilizado o Húmus Fértil®.

Quanto ao diâmetro colo houve efeito significativo, tendo o substrato mistura: Resíduo de soja (40%), palha de arroz (30%) e Terra preta (30%) superior aos demais substratos com 0,17cm² (tabela 1). Para Taiz & Zeiger (2013) as plantas com maior diâmetro de colo apresentam maiores tendências à sobrevivência, pela maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes. Assim pode-se dizer que as mudas de melão amarelo nos substratos alternativos, tem maior tendência à sobrevivência.

Para a variável número de folhas, verifica-se na tabela 1 que houve efeito significativo. Onde o substrato resíduo de soja e mistura: Resíduo de soja (40%), palha de arroz (30%) e Terra preta (30%) apresentaram melhor rendimento em relação aos demais com 1,44 folha por muda. Avaliando a produção de mudas de tomateiro cv. Caline IPA 6 em diferentes substratos, Silva Júnior et al. (2014) verificaram que o número de folhas é influenciado pelo substrato utilizado, sendo assim a emissão de folhas é um parâmetro de qualidade do substrato, podendo a planta chegar ao ponto de transplante em menor tempo, uma vez que a produção de folha, é um dos indicativos de padrão de transplante em hortaliças.

Observa-se na (Tabela 2), que houve efeito significativo para características de RAD: relação da altura parte aérea com o diâmetro do coleto; RPAR: relação da

matéria seca da parte aérea com a matéria seca de raízes; Índice de Qualidade de Dickson (IQD) e Quantidade de Água na Parte aérea (QAPA) para os substratos utilizados, para produção de mudas de melão amarelo.

Para a característica da relação da altura parte aérea com o diâmetro do coleto (RAD), observa-se efeito significativo, onde o substrato Resíduo de soja, foi superior aos demais substratos alternativos, apresentando 59,97 de RAD (Tabela 2). Medeiros et al. (2018), analisando mudas de pepino em diferentes substratos, constaram média de 4.47 de RAD, em mudas de pepino produzidas no substrato resíduo de soja, valor esse abaixo do encontrado nesse trabalho.

Quanto ao Índice de Qualidade de Dickson (IQD) e o RPAR, verifica-se na tabela 2, que não houve efeito significativo entre os substratos palha de arroz, resíduo de soja e mistura (PA+RS+C). No entanto, as mudas de melão na palha de arroz apresentaram maior valor de IQD, Resultados semelhantes ao deste trabalho foram encontrados por Freitas et al. (2013), que trabalhando com substratos alternativos PlantHort misturados com casca de arroz carbonizada, notaram que mudas de alface apresentaram índices de qualidade de Dickson superiores quando comparadas com o substrato comercial. O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) é um indicador da qualidade da muda. Este, leva em conta alguns parâmetros em que integra a robustez e o equilíbrio da distribuição da fitomassa (Eloy et al., 2013).

Tratamento	RAD	RPAR	IQD	QAPA
Palha de arroz	44.63b	9.42a	9.42a	0.30c
Resíduo de soja	59.97a	7.78a	7.78a	1.37a
Mistura (PA+RS+C)	51.49ab	8.21a	8.21a	1.45a
Terra Preta	58.17a	3.11b	3.11b	0.97b
CV (%)	8.53	24.27	24.27	3.11
Substrato	**	**	**	**

Tabela 2- Índice de qualidade em mudas de melão amarelo, produzidas em diferentes substratos alternativos. Paragominas-PA. 2017.

*Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Com relação a Quantidade de Água na Parte Aérea (QAPA), verifica-se na tabela 2, que as mudas de melão apresentaram os melhores resultados significativos, nos substratos resíduo de soja e mistura (PA+RS+C), isso provavelmente, contribuiu para os processos bioquímicos e a atividade metabólica das mudas de melão nesse substratos, resultando numa fase contínua para a difusão e translocação de solutos na mudas.

Tratamento	Clorofila A	Clorofila B	Clorofila Total
ICF			
Palha de arroz	23.88a	7.10ab	30.98a
Resíduo de soja	24.20a	7.40a	31.60a
Mistura (PA+RS+C)	23.08a	5.88c	28.96b
Terra Preta	22.80a	5.88bc	28.68b
CV (%)	3.97	11.61	2.94
Substrato	NS	**	**

Tabela 3. Índice de clorofila *a*, *b* e total das mudas de melão amarelo, produzidas em diferentes substratos alternativos. Paragominas-PA. 2017.

*Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. ICF: Índice de Clorofila Falker.

O resumo da análise de variância para as características de clorofila *b* e clorofila total apresentaram diferenças significativas, pelo teste F, a 5% de probabilidade em relação aos diferentes substratos. Para clorofila *a* não houve diferenças significativas ao nível de 5% e de probabilidade, segundo o teste F, para todos os substratos analisados (Tabela 3).

Observa-se que, os índices de clorofila *a* foram superiores aos de clorofila *b*, corroborando com resultados obtidos na pesquisa de Couceiro et. al. (2016), onde foram encontrados valores de 2,84 mg/g por planta para a clorofila *a* e 0,57 mg/g para a clorofila *b*. Para o índice de clorofila *b* o ponto de máximo foi estimado para o substrato de resíduo de soja (7,40), seguido pelo substrato de palha de arroz (7.10). Os valores mais baixos foram encontrados nos substratos de terra preta (5.88) e a mistura (5.88) (Tabela 3).

Os valores mais baixos de clorofila *b* dá-se pelo fato que as plantas verdes contêm principalmente clorofila *a*, que corresponde praticamente a totalidade dos pigmentos verdes totais e a clorofila *b* se mostra um pigmento suplementar. De acordo com esse contexto SCALON et al. (2003) afirma que a clorofila *b* somente capta energia de outros comprimentos de onda e a transfere para a clorofila *a*, que efetivamente atua nas reações fotoquímicas da fotossíntese.

Conforme o modelo ajustado, em consequência da clorofila *a* e *b*, o maior resultado para o índice de clorofila total foi estimado para o substrato de palha de arroz (30,98) e resíduo de soja (31.60) (Tabela 3). Aragão et al. (2011), obtiveram 53,05 unidades SPAD em mudas melão produzidas em bagaço-de-cana enriquecido com uréia, valores acima dos encontrados nesse trabalho, segundo os autores esses valores altos pode ser atribuído ao uso da uréia no substrato, que para esses autores, provavelmente deve-se ao fato do nitrogênio ser um dos elementos de maior importância na nutrição de plantas, sendo utilizado na síntese de compostos como a clorofila. Destaca-se que neste trabalho não foi aplicado adubo a base de nitrogênio.

Substrato	Temperatura	pH
Palha de arroz	28.45a	6.95a
Resíduo de soja	26.95b	6.08c
Mistura (PA+RS+TP)	27.20b	6.48b
Terra Preta	26.65b	6.40bc
CV (%)	2.24	3.02
Substrato	**	**

Tabela 4. Temperatura e pH, dos substratos alternativos, utilizados para a produção das mudas de melão. Paragominas-PA. 2017.

*Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Todos os substratos apresentaram uma temperatura ideal para o crescimento de mudas de melão amarelo. O substrato que apresentou o grau mais elevado foi a palha de arroz com 28,45°C, e os demais não tiveram diferença significativa (Tabela 4).

Levando em consideração as recomendações da Embrapa (1997) para produção de mudas de hortaliças, o pH dos substratos resíduo de soja (6.08), mistura (6,48) e terra preta (6,40) encontram-se dentro da faixa ideal que é de 5,5 à 6,5. Já para substrato de casca de arroz o pH encontrado foi no valor de 6,95, valor um pouco mais alto se comparado ao ideal (tabela 4). Para um substrato à base de palha de arroz para produção de mudas Sorace et al. (2013) e Ferreira et. al (2017) encontram pH no valor de 7,8 e 7,5 respectivamente. A casca de arroz também apresenta baixa atividade química e o pH elevado, limitando, assim, a disponibilidade de nutrientes presentes na solução para as plantas (MARCO, et. al., 2016).

4 | CONCLUSÃO

Os substratos alternativos, resíduo de soja, palha de arroz, e a mistura (PA+RS+C), apresentaram melhores Índice de Qualidade de Dickson (IQD) e quanto ao índice de clorofila os substratos resíduo de soja e palha de arroz, apresentaram os melhores índices. Desta forma, é possível inferir, que os substratos alternativos à base de resíduos orgânicos, são uma alternativa para produção de mudas de melão.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Carlos A.; PIRES, Mayara M. M. L.; BATISTA, Patrício F.; DANTAS, Bárbara F. **Qualidade De Mudas De Melão Produzidas Em Diferentes Substratos**. *Revista Caatinga*, vol. 24, núm. 3, julho-setembro, 209-214f. Mossoró, 2011.

CASAI, Luana K. N.; BORGES, Luciana S.; SOUSA, Vitor Q.; LIMA, Michele. **Aproveitamento De Resíduo De Soja E Palha De Arroz Como Substrato Para Produção De Mudas De Jambu**.

Revista Brasileira de Agroecologia. Brasília, 2017.

COUCEIRO, Gabriela Coelho et al. **EXTRAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DAS CLOROFILAS A E B NAS FOLHAS DA XANTHOSOMA SAGITTIFOLIUM.** *Revista Uiva.* São José dos Campos, v. 22, n. 40, p. 323-323, jan, 2016.

DICKSON, A.; LEAF, A.; HOSNER, J.F. **Quality appraisal of White spruce and White pine seedling stock in nurseries.** *Forestry Chronicle*, v.36, p.10-13, 1960.

ELOY, E.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D.; BEHLING, A.; SCHWERS, L.; ELLI, E. F. **Avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos.** *Floresta*, Curitiba, PR, v. 43, n. 3, p. 373 - 384, 2013.

EMBRAPA. REGO, G. M.; POSSAMAI, E. **Efeito do Sombreamento sobre o Teor de Clorofila e Crescimento Inicial do Jequitibá-rosa.** 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF/42125/1/BPF_53_p179-194.pdf>. Acesso em 09 de outubro de 2017.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos.** – 2. ed. **rev. atual.** – Rio de Janeiro, 1997

FALKER, Automação agrícola. **Manual do medidor eletrônico de teor clorofila (ClorofiLOG/CFL 1030).** Porto Alegre, 2008. 33p. Disponível em: <http://www.falker.com.br/>. Acesso em: 01 março. 2018.

FERREIRA, M.M.A.A.S.; SOUZA, G.S.S .; SANTOS, A.R. **Produção de mudas de rúcula em diferentes substratos cultivadas sob malhas coloridas.** *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer* - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014.<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/producao%20de%20mudas%20de%20rucula.pdf>

FERREIRA, R. L. F.; NETO, S. E. A.; ALVES, G. K. E. B.; SIMÕES, A. C.; BOLDT, R. H. **Qualidade de mudas e produtividade de rúcula em função de condicionadores de substratos.** *Agropecuária Científica no Semiárido Centro de Saúde e Tecnologia Rural.* p.179-186. 2017

Ferreira DF (2011) SISVAR: **A Computer statistical analysis system.** *Cienc Agrotec.* 35(6): 1039-1042.

FREITAS, G.A.; SILVA, R.R.; BARROS, H. B.; MELO, A.V.; ABRAHÃO, W.A. P. **Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos.** *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v.4, n.1, p. 159-166, 2013.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H.G.; XAVIER, A.; GARCIA, S.L.R. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*.** *Revista Árvore*, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

MARCO, E. de; MATOSO, E. S.; ALVES, M. C.; BOELTER, J. H.; MORSELLI, T. B. G. A. **Caracterização de substratos para a produção de mudas de cana-de-açúcar.** *REVISTA DA JORNADA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA.* 2016.

MATOS JUNIOR, F. T.; CASAIS, L. K. N.; SANTOS, M. S.; BORGES, L. S. **Indicadores Morfológicos No Desenvolvimento Das Mudas De Rúcula Em Diferentes Tipos De Substratos.** *Revista Brasileira de Agroecologia.* Brasília, 2017.

Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros¹; Hanna Ibiapina de Jesus; Núbia de Fátima Alves Santos; Márcio Roberto da Silva Melo; Luciana da Silva Borges; Amaralina Celoto Guerreiro; Luís de Souza Freitas; **Dickson quality index and morphological characteristic of cucumber seedlings, produced on different alternative substrates.** *Revista Agroecossistemas.* v:xx, pag. xx-xx. 2018

NEVES, José M. G.; SILVA, H. P.; DUARTE, Rômulo F. **Uso De Substratos Alternativos Para**

Produção De Mudanças De Moringas. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.1, p.173 - 177 janeiro/março de 2010. Disponível em: <<http://revista.gvaa.com.br>>. Acesso em: 01 outubro 2017.

PELIZZA, Tânia Regina; SILVEIRA, Fabiane Nunes; MUNIZ, Janaína. **Produção de mudas de meloeiro amarelo, sob cultivo protegido, em diferentes substratos. Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 2, p.257-261, mar. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rceres/v60n2/v60n2a15.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2017.

R P RAMOS, Anamaria ; S DIAS, Rita de Cássia ; ARAGÃO, Carlos Alberto. **Densidades de plantio na produtividade e qualidade de frutos de melancia. Horticultura Brasileira**, Petrolina, v. 27, n. 4, p. 560-564, dez. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362009000400026>. Acesso em: 30 jan. 2018.

RUDEK, A.; GARCIA, F. A. O.; BANDEIRA, F. S. **Avaliação da qualidade de mudas de eucalipto pela mensuração da área foliar com o uso de imagens digitais. Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 3775-3787, 2013.

SANTOS, Antônio C. M. dos; CARNEIRO, Jefferson S. da S.; FERREIRA JUNIOR, José M.; SILVA, Michelle C. A. dá; SILVA, Rubens R. da. **Produção De Mudanças De Tomateiro Cv. Drica Sob Substratos Alternativos. Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n.4, p.01-12, 2015.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; RIGONI, M. R.; SCALON FILHO, R. **Crescimento inicial de mudas de Bombacopsis glabra (Pasq.) A. Robyns sob condição de sombreamento. Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 753-758, 2003.

SILVA JÚNIOR, J.V.; BECKMANN, M.Z.; SILVA, L.P. BRITO, L.P.S.; AVELINO, R.C.; CAVALCANTE, I.H.L. **Aproveitamento de materiais alternativos na produção de mudas de tomateiro sob adubação foliar. Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.45, n.3, p.528-536, 2014.

SILVA, Gerarda B. P., BARROS, Geovânio L., SILVA, Álisson R. F., MEDEIROS, Priscilla V. Q. **Emergência e desenvolvimento inicial de melão amarelo (*Cucumis melo* L.) usando diferentes substratos. Dourados**, v.6, n.21, p.358-362, 2013

Smiderle OJ, Salibe AB, Hayashi AH & Minami K (2001). **Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®. Horticultura Brasileira**, 19:353-357.

SORACE, M.; FARIA, R. T.; FONSECA, I. C. B.; SORACE, A. A. F.; FERNANDES, F.R. M.; ECKER, A. E. A. **Cultivo de orquídeas em substratos compostos de resíduos agrícolas. Arquivos do MUDI**, v17, n1, 25-26a. 2013.

Taiz, L. & E. Zeiger. 2013. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 954p.

INDUÇÃO DE PARTO EM SUÍNOS: USO DE PROSTAGLANDINA ASSOCIADO A OCITOCINA E SEUS ANÁLOGOS

Data de aceite: 10/12/2018

Talita Turmina

Discente na Fundação Universidade Federal do Pampa
Uruguaiana, Rio Grande do Sul

Carlos Alexandre Oelke

Docente na Fundação Universidade Federal do Pampa
Uruguaiana, Rio Grande do Sul

Débora da Cruz Payão Pellegrini

Docente na Fundação Universidade Federal do Pampa
Uruguaiana, Rio Grande do Sul

Patrícia Rossi

Docente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Dois Vizinhos, Paraná

Bruno Neutzling Fraga

Docente na Universidade Federal do Pampa
Uruguaiana, Rio Grande do Sul

RESUMO: A indução de partos é uma medida adotada para facilitar o atendimento ao parto das matrizes, e melhorar os índices reprodutivos. O objetivo desse trabalho é resgatar diversas literaturas referentes ao tema, e simultaneamente comparar a eficiência da indução ao parto em fêmeas suínas pela

aplicação de prostaglandinas (PGF₂) e seus análogos sintéticos, como exemplo o cloprostenol sódico; e também a associação do mesmo com a carbetocina ou ocitocina. A indução com os hormônios exógenos possibilita que os partos sejam concentrados, permitindo a melhor utilização da mão-de-obra e das instalações, obtendo um aumento de produtividade e eficiência.

PALAVRAS-CHAVE: Porcas, Cloprostenol, Hormônios, Carbetocina.

1 | INTRODUÇÃO

Dentro de todas as etapas que caracterizam o processo global da produção de suínos, pode-se considerar que o parto é a etapa mais crítica, sendo, portanto, necessário uma constante assistência à fêmea tanto no momento que precede, mas principalmente durante o acontecimento do mesmo. Por isso a indução de partos para períodos estratégicos é importante para reduzir os custos e aumentar a produtividade com uma redução das perdas de leitões na maternidade e, conseqüentemente, obter um maior número de leitões desmamados por porca/ano (JUNKES et al., 2000).

Para a assistência aos partos é necessária a permanência de funcionários na maternidade em tempo integral, uma vez que os partos podem ocorrer a qualquer hora, o que eleva o custo de mão-de-obra. Uma maneira de facilitar o manejo na maternidade é a indução de partos pela utilização de hormônios, em especial as prostaglandinas (PGF₂) e seus análogos. Assim, os partos são concentrados para que não ocorram nos finais de semana e feriados, o que possibilita melhor utilização da mão-de-obra e das instalações, bem como facilita a realização da equalização das leitegadas, visando à maior uniformidade de peso (FIRST & BOSCH, 1979).

É amplamente aceito que a indução do parto em porcas pode ser alcançada com sucesso através de uma única injeção intramuscular (IM) de PGF₂ ou um análogo (DE RENSIS et al., 2012). A maioria dos estudos mostram que mais de 80% das porcas irão parir no prazo de 36h após uma injeção IM administrada entre os 112-114 dias de gestação (GUTHRIE, 1985). No entanto, a falta de previsibilidade dentro destas 36 horas restringe o uso mais amplo do método. Mais recentemente, foi demonstrado que se administrado por via vulvar, a dose eficaz pode ser reduzida para 50% ou até 25% da dose intramuscular (IM) (KAEOKET, 2006). Já a aplicação de ocitocina de 20 a 24h após o uso da PGF₂, aumenta consideravelmente a concentração de partos no período diurno, quando comparada com a indução apenas com PGF₂ (WELP et al., 1984; DIAL et al., 1987). Platino et al. (2003) observaram que a carbetocina, que é um análogo da ocitocina, apresentando efeito semelhante, possui uma ação mais prolongada.

A presente revisão teve como objetivo resgatar diversas literaturas referentes ao tema e simultaneamente comparar a eficiência da indução ao parto em fêmeas suínas, pela aplicação de PGF₂ e seus análogos sintéticos, como exemplo o cloprostenol sódico, e também a associação do mesmo com à carbetocina ou ocitocina.

2 | METODOLOGIA

Para essa revisão, foram utilizados quatro bancos de dados, A Scientific Electronic Library Online – SciELO, o Portal de Periódicos CAPES/MEC, além do PubMed e Science Direct entre outras bases nacionais, tendo como descritores “PGF₂ and oxytocin in induction of farrowing”, dados estes que foram publicados nos últimos 40 anos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Partos mais concentrados e menos prolongados demandam menor trabalho de assistência na maternidade. Nos tratamentos em que foi usada a carbetocina, a

duração do parto foi menor do que nos demais grupos. A carbetocina é um análogo sintético da ocitocina cuja estrutura lhe garante uma meia vida plasmática maior, cerca de 90 minutos, com duração da dose terapêutica por várias horas (REICHEL, 1988). Essa característica confere uma menor necessidade de reaplicações do medicamento, além de fornecer uma melhor homogeneidade nas contrações miométriais, proporcionando intervalo mais uniforme entre o nascimento dos leitões (NAVARRETE et al., 2003), além da diminuição na duração do parto (ENGL et al., 2006; GHELLER, 2009).

A via de administração de ocitócicos pode interferir no sucesso do protocolo. Existem três vias recomendadas: intramuscular, intravulvar e endovenosa, sendo que, a variação entre elas se dá no tempo de absorção e ação, além da concentração plasmática. O tempo de ação da ocitocina foi de 31,36; 19,58 e 9,34 minutos quando administrada por via intramuscular, intravulvar e endovenosa, respectivamente (MOTA-ROJAS et al., 2006). O uso de ocitocina via intramuscular diminui o número de leitões natimortos intraparto e com o cordão umbilical rompido. Este fato pode ser talvez atribuído à distribuição mais homogênea das contrações uterinas durante um maior período de tempo comparado à via endovenosa. Além disso, a administração endovenosa aumenta a duração do parto, e quando se opta por esta via, a dose recomendada deve ser menor (MOTA-ROJAS et al., 2006).

Quanto a natimortalidade, Gheller (2009) observou maior natimortalidade intra e pós-parto nos grupos tratados com ocitocina ou carbetocina ao grupo não induzido, porém, não observou diferenças comparando diferentes ocitócitos, diferente do encontrado por Navarrete et al. (2003) onde a natimortalidade aumentou de 5,6% para 6,74% com a utilização de carbetocina comparado à ocitocina. Um possível aumento na ocorrência de natimortos poderia ser explicado pela longa ação da carbetocina, associado ao uso adicional de ocitocina durante o trabalho de parto o que pode ter levado ao excesso de contrações e aumento da asfixia em alguns leitões.

Para Mota-Rojas & Ramírez (1997) a natimortalidade intra e pós-parto é uma questão multifatorial, contudo, a asfixia durante o momento do parto é uma das causas mais importantes. Os fetos de suínos possuem uma tolerância muito baixa a anóxia por asfixia resultando em dano cerebral irreversível logo nos primeiros 5 minutos depois da ruptura do cordão umbilical. Assim, a contração do miométrio proporcionada pela PGF2 poderia aumentar as chances da ocorrência de natimortos, mas isso parece não ocorrer na prática. Além disso, a indução do parto através da aplicação de PGF2 parece não ter influência sobre a duração do parto, bem como na ocorrência de intervenção obstétrica (PEIXOTO C. H., 2002), fatores importantes na natimortalidade. Gheller (2009) não observou diferença na natimortalidade entre grupos tratados ou não com PGF2. Já Peixoto observou diminuição nessa taxa

quando as fêmeas foram induzidas com análogos da PGF2 por via IM ou duas aplicações de um quarto da dose por via SMV. O mecanismo explicativo para esse fato permanece incerto.

No estudo de Gheller (2009) não houve efeito da interação entre os tratamentos e a linhagem genética ou entre os tratamentos e a ordem de parto sobre o total de leitões nascidos, leitões nascidos vivos, a duração do parto e o intervalo indução-parto. No experimento, o intervalo indução-parto foi maior no grupo que recebeu solução salina, em comparação aos demais, confirmando que o uso de análogos da PGF2 antecipa o parto (DIAL et al., 1987; KO et al., 1989; PEIXOTO, 2002). O uso isolado de cloprostenol, um análogo da PGF2, resultou em aproximadamente 40% dos partos com início até 24h após a indução, semelhante ao observado por PEIXOTO (2002). A aplicação de carbetocina ou ocitocina, 24h após a aplicação de cloprostenol, resultou em maior concentração dos partos, tendo sido observados maiores percentuais de fêmeas iniciando o parto até 26, 28 e 30h após a indução, em comparação aos partos das fêmeas que receberam solução salina, ou em maior concentração dos partos até 26 e 28h após a indução somente com cloprostenol. No presente estudo, 0,05mg e 0,10mg de carbetocina tiveram efeito semelhante nas variáveis analisadas, inclusive no percentual de natimortalidade, mostrando que é possível reduzir os custos com a aplicação de metade da dose recomendada. Engl et al. (2006) também observaram que 0,075mg e 0,035mg de carbetocina, 24h após o uso de cloprostenol, foram igualmente efetivas na indução do parto de fêmeas suínas.

Rodrigues et al., (2018) utilizando-se de cloprostenol sódico na quantidade de 0,5 mL por fêmea, injetado diretamente na vulva das fêmeas que apresentavam o aparelho mamário ingurgitado, sendo esta aplicação realizada entre 8 e 9 horas da manhã, observaram que a indução do parto foi eficiente no sentido de concentrar os partos no período do dia, uma vez que nas porcas que não foram induzidas, 50,54% dos nascimentos ocorreram a noite, enquanto que nas matrizes induzidas, esse percentual caiu para 12,95%. É possível inferir que o cloprostenol, nessa situação foi eficaz em induzir 87,05% dos partos para o dia. Concentrar os partos durante o dia possibilita uma maior assistência aos nascimentos, situação observada por Rodrigues et al., (2018), uma vez que a porcentagem de nascidos vivos das matrizes que não receberam a indução, a taxa de nascidos vivos foi de 88,01%, enquanto, para fêmeas que foram induzidas esse percentual elevou-se para 94,92%.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme a revisão, os resultados mostram que a indução do parto traz benefícios significativos como a concentração dos partos em grupos durante o

expediente normal de trabalho. Dessa maneira, com o advento das prostaglandinas (PGF₂α) e seus análogos associadas ou não a ocitócitos, surgiu a possibilidade de induzir e sincronizar os partos para determinados dias da semana ou horas do dia, facilitando o trabalho de assistência ao parto realizada pelos parteiros em cada granja. Sendo que os partos são antecipados e mais sincronizados com a administração de cloprostenol, comparados aos partos espontâneos. A utilização de carbetocina, em associação com o cloprostenol, diminui a duração do parto, independentemente da dose utilizada. Dessa forma, o uso do indutor de parto Cloprostenol sódico é eficaz ao concentrar os partos durante o dia a fim de elevar os índices reprodutivos em matrizes suínas.

REFERÊNCIAS

DE RENSIS, F. et al. **Prostaglandin F₂α and control of reproduction in female swine: A review.** Theriogenology, v.77, n.1, p.1-11, 2012. Available from: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X11003827>>. Acesso em: 03 set. 2018.

DIAL, G.D. et al. Oxytocin precipitation of prostaglandin-induced farrowing in swine: determination of the optimal dose of oxytocin and optimal interval between prostaglandin F₂ and oxytocin. **American Journal of Veterinary Research**, v.48, n.6, p.966-970, 1987.

ENGL S. et al. **Reducing risks of parturition through very low dosages of long-lasting oxytocin (carbetocin) in sows.** In: Proceedings of 19th International Pig Veterinary Society Congress (Copenhagen, Denmark). p.508, 2006.

FIRST, N.L.; BOSC, M.J. **Proposed mechanisms controlling parturition and the induction of parturition in swine.** Journal of Animal Science, v.48, n.6, p.1407-1421, 1979. Disponível em: <<http://jas.fass.org>>. Acesso em: 03 set. 2018.

GUTHRIE H.D. **Control of time of parturition in pigs.** [S.l.]: J Reprod Fertil Suppl., 1985. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2868126>>. Acesso em: 10 set. 2018.

GHELLER N.B. et al., 2009. **Prostaglandina f₂ alfa associada à ocitocina ou carbetocina na indução de partos em suínos.** 51f. Porto Alegre, RS. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

JUNKES, S. et al. **Indução de partos em suínos através do uso da prostaglandina.** 2000. Pesquisa (Setor de Suínos FAVET)- Faculdade de Veterinária, UFRGS, Porto Alegre, 2000. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/83085/000276180.pdf;sequence=1>>. Acesso em: 08 set. 2018.

KAEOKET K. **The effect of dose and route of administration of R-Cloprostenol on the parturient response of sows.** Thailand: Send To Reprod Domest Anim., 2006. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16984355>>. Acesso em: 04 set. 2018.

MOTA-ROJAS D. et al. 2006. **Comparative routes of oxytocin administration in crated farrowing sows and its effects on fetal and postnatal asphyxia.** Animal Reproduction Science . v.92, p.123-143.

MOTA-ROJAS D. & Ramírez N.R. 1997. **Observaciones clínicas sobre lechones nacidos muertos intraparto.** In: Anales del VII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Cerdos

(Córdoba, Argentina). p.139.

NAVARRETE E., et al. Efeito da administração de D-cloprostenol e carbetocina sobre o agrupamento de partos em porcas. **Anaporc**. v.23 p.116-120, 2003.

PATIÑO, A. et al. **Efeito da administração de D-cloprostenol e carbetocina sobre o agrupamento de partos em porcas**. Anaporc, v.23, n.235, p.116-120, 2003.

PEIXOTO C.H. 2002. **Utilização de dois análogos sintéticos da prostaglandina F2 α , através de diferentes vias de aplicação e doses, na indução de partos em suínos**. 81f. Porto Alegre, RS. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

REICHEL F. Depotocin inj. Spofa (carbetocin) biotechnice reprodukce. **Journal of Biological Chemistry Veterinary**. v.24, p.497-503, 1988.

RODRIGUES, D. et al. **Índice reprodutivo de porcas com indução de partos**. Anais do 10º **Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNIPAMPA**, v.2, Santana do Livramento, nov. 2018.

WELP, C. et al. **Induction of parturition in swine with a prostaglandin analog and oxytocin: a trial involving dose of oxytocin and parity**. Theriogenology, v.22, n.5, p.509-520, 1984. Disponível em: <[http://dx.doi.org/doi:10.1016/0093691X\(84\)90050-5](http://dx.doi.org/doi:10.1016/0093691X(84)90050-5)>. Acesso em: 10 set. 2018.

INFLUÊNCIA DA ORDEM DE PARTO NOS ÍNDICES REPRODUTIVOS DE MATRIZES SUÍNAS

Data de aceite: 10/12/2018

Rebeca de Andrade Parente

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária
Fortaleza – Ceará

Lucas Paz Martins

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária
Fortaleza - Ceará

Deborah Marrocos Sampaio Vasconcelos

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária
Fortaleza – Ceará

Tiago Silva Andrade

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Zootecnia
Fortaleza - Ceará

Lina Raquel Santos Araújo

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária
Fortaleza - Ceará

José Nailton Bezerra Evangelista

Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária
Fortaleza – Ceará

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi verificar a influência da ordem de parto sobre os índices reprodutivos de matrizes suínas.

Foram avaliados dados de 75 fêmeas suínas de diferentes ordens de parto (1 a 5). Os dados consistiram em: número de leitões nascidos totais, nascidos vivos, peso de leitegada e peso médio de leitão de acordo com as ordens de parto (OP) avaliadas. Fêmeas de primeiro parto apresentaram menores leitegadas e menor peso médio por leitão, quando comparadas com as fêmeas de OP 4 e 5. Os resultados indicam que a ordem de parto pode influenciar índices reprodutivos de fêmeas suínas.

PALAVRAS-CHAVE: Leitegada. Multíparas. Primíparas.

INFLUENCE OF PARTURITION ORDER ON REPRODUCTIVE INDEXES OF SOWS

ABSTRACT: The objective of this work was to verify the influence of the order of birth on the reproductive indexes of sows. Data from 75 swine females of different calving orders (1 to 5) were evaluated. The data consisted of: number of total born, live born piglets, litter weight and average piglet weight according to the evaluated calving orders. First calving females had lower litter and lower average weight per piglet when compared to OP 4 and 5 females. The results indicate that calving order may influence reproductive rates of swine females.

KEYWORDS: Littered. Multiparous. Primiparous.

1 | INTRODUÇÃO

O desempenho reprodutivo em granjas de suínos é definido pelo número de leitões desmamados por fêmea por ano (LD/F/A), pois este parâmetro considera os fatores de risco com influência significativa sobre a eficiência reprodutiva. Entre estes fatores, a média anual de dias não produtivos é o que apresenta maior impacto sobre a eficiência reprodutiva (DIAL et al., 1992). O número de LD/F/A apresenta limitações na estimativa da eficiência reprodutiva além de um ano, pois não considera o impacto de todos os eventos ocorridos ao longo da vida reprodutiva das matrizes.

O parâmetro mais usado para caracterizar a longevidade reprodutiva de fêmeas suínas é a ordem de parto no momento da remoção (ORP) (LUCIA Jr., 2004). Porém, a ORP não considera os diversos eventos que podem apresentar impacto sobre o desempenho reprodutivo, durante o intervalo entre partos consecutivos. Portanto, parâmetros que combinam estimativas de produção acumulada ao longo da vida reprodutiva em função de uma unidade de tempo seriam mais precisos, permitindo balancear os custos relativos ao processo de produção e as potenciais receitas obtidas em função do uso prolongado de uma matriz (LUCIA Jr., 2007). A atividade suinícola é uma das mais tecnificadas do setor pecuário, estando em constante evolução, procurando obter maior produtividade, associada a um menor custo de produção. A busca por esses objetivos obriga técnicos e produtores a melhorarem a eficiência de produção, visando minimizar as perdas produtivas (VARGAS, 2007).

O efeito das perdas de peso na lactação sobre a fertilidade após o desmame de fêmeas suínas tem sido intensivamente investigado (THAKER; BILKEI, 2005; QUESNEL, 2009). A mobilização de reservas corporais acima de 10% penaliza o desempenho reprodutivo subsequente, como intervalo desmame-estro (IDE) longo, menor taxa de parto e baixo número de leitões nascidos (THAKER; BILKEI, 2005). Koketsu e Dial (1997) observaram que o maior consumo alimentar na fase lactacional é associado a IDE mais curto, a leitegadas mais pesadas ao desmame e a maior tamanho da leitegada subsequente. Adicionalmente, o efeito da idade também influencia a fertilidade e muitas vezes pode ser confundido com o efeito do peso ou das reservas corporais. De maneira geral, sabe-se que a fertilidade das fêmeas não é semelhante em todas as ordens de parto. Muitos relatos apontam para o fato de que a eficiência reprodutiva aumenta ao longo da idade e, posteriormente, declina nas ordens de parto mais avançadas (MELLAGI, 2013).

O ganho de peso de fêmeas jovens representa, sobretudo, o crescimento e o anabolismo gestacional, enquanto em animais mais velhos o crescimento é bem

mais reduzido (YOUNG et al., 2005). O ganho maternal na gestação é de 15-20kg em fêmeas OP3-5. Porém, as leitoas chegam a ganhar 40-50kg de peso maternal na primeira gestação (CLOSE e COLE, 2001; YOUNG et al., 2005). Outra diferença é na lactação. As primíparas mobilizam massa muscular e gordura na lactação, enquanto as fêmeas mais velhas tendem a mobilizar apenas gordura (CLOSE e COLE, 2001). O objetivo do trabalho foi verificar a influência que a ordem de parto sobre os índices reprodutivos das fêmeas suínas.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi realizado em uma granja comercial localizada no município de Maranguape, CE. Foram utilizadas 75 matrizes, de ordens de parto variando da primeira a quinta (15 fêmeas por ordem de parto). As fêmeas eram alojadas em gaiolas de gestação em um galpão de alvenaria com pé direito medindo 2,5 m, com cobertura de telha de barro e piso compactado de cimento, equipadas com ventiladores que permaneciam ligados durante as horas mais quente do dia. Os comedouros eram semiautomáticos e o bebedouros do tipo calha. Cinco dias antes do parto, as fêmeas passavam por um banho com água e desinfetante e eram transferidas para os galpões de maternidade onde eram alojadas em baias de maternidade equipadas com celas parideiras, comedouro, bebedouro tipo chupeta e escamoteador. Somente fêmeas de terceira a quinta ordem de parto foram submetidas a indução do parto, através da administração de luteolítico via parenteral. No dia seguinte à indução ou no dia provável do parto as matrizes não eram alimentadas. Os partos foram acompanhados, realizando os primeiros cuidados nos leitões e a pesagem da leitegada.

A coleta de dados foi feita ao término dos partos, por acompanhamento das fichas das matrizes, produzidas pelo programa Agriness®. Para avaliação, utilizou-se o número de leitões nascidos totais, número de nascidos vivos, peso da leitegada e peso médio de nascimento.

Os dados foram analisados utilizando o software R, por meio de análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 95% de significância.

3 | RESULTADOS

A interação entre a ordem de parto (OP) 1 e as OP 4 e 5 apresentaram diferenças significativas com relação ao número de nascidos totais (Tabela 1). As fêmeas de primeiro parto apresentaram um menor número de nascidos vivos em relação as fêmeas de OP 4 e 5, esse resultado vai de acordo com o observado por Lucia Júnior et al., (2001) e Martins et al., (2005), sendo esse fato relacionado a

diferenças fisiológicas entre as fêmeas, pois as fêmeas mais jovens apresentam menor tamanho e conseqüentemente menor capacidade uterina para albergar um maior número de leitões.

Não foi observada redução da leitegada em fêmeas de OP 2. Fato este diferente do encontrado na literatura, pois geralmente as fêmeas secundíparas apresentam a Síndrome do segundo parto, caracterizada pela redução do número de leitões nascidos em razão da grande perda de reservas corporais no período de lactação do parto anterior.

Ordem de parição	1	2	3	4	5	Média
Leitões nascidos totais	12,2 ^b	13,2 ^{ab}	14,0 ^{ab}	15,1 ^a	14,3 ^a	13,8
Leitões nascidos vivos	11,9 ^b	12,8 ^{ab}	13,3 ^{ab}	14,5 ^a	13,1 ^a	13,1
Natimortos	0,2	0,1	0,3	0,6	0,5	0,3
Mumificados	0	0,1	0,1	0	0,3	0,1
Peso da leitegada ao nascer (kg)	15,0 ^c	18,7 ^{ab}	20,5 ^{abc}	22,0 ^a	18,0 ^{bc}	18,8
Peso individual ao nascer (kg)	1,412	1,525	1,418	1,453	1,385	1,439

Tabela 1. Médias relacionadas ao número de leitões nascidos totais, nascidos vivos, natimortos, mumificados, peso da leitegada e peso individual.

Letras distintas nas linhas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

De acordo com Schenkel et al. (2007) essa perda excessiva das reservas corporais da fêmea ocorre porque a fêmea primípara mobiliza as reservas musculares para a lactação, enquanto fêmeas mais velhas mobilizam as reservas de gordura. Para o número de leitões nascidos vivos, foram observadas diferenças significativas entre as ordens de parto 1 e 4. De acordo com Lucia Júnior (2001) e Bianchi (2010) o pico do número de nascidos vivos ocorre nas OP 3, 4 e 5, devido ao aumento do tamanho do número de nascidos totais e a diminuição da taxa de distorcia a qual eleva o número de natimortos. As variáveis correspondentes ao número de natimortos e mumificados não apresentaram diferenças significativas, Peso da leitegada ao nascer diferiu entre as OPs.

Fêmeas de primeiro parto apresentaram menor peso da leitegada quando comparadas às de OP 2 e 4 (P<0,05). Tal achado é explicado devido as matrizes de OP1 por serem jovens ainda demandam nutrientes para o próprio crescimento, já que não atingiram o desenvolvimento corporal total. Além disso, os órgãos reprodutivos ainda não atingiram sua capacidade máxima (DE SOUZA et al., 2004). E matrizes de OP4 apresentaram maior peso da leitegada em relação as de OP5.

4 | CONCLUSÃO

A ordem de parto influencia os índices reprodutivos de fêmeas suínas, sendo que as fêmeas de OP 1, mais jovens, tendem a apresentar um menor número de nascidos totais, nascidos vivos e menor peso por leiteão.

REFERÊNCIAS

- BIANCHI, I.; LUCIA JR, T.; DESCHAMPS, J. C.; SCHNEIDER, A.; RABASSA, V. R.; CORRÊA, M. N. **Indicadores de desempenho relacionado ao parto de fêmeas suínas de primeiro e segundo partos**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n.6, p.1359-1362, 2010.
- CLOSE, W.H.; COLE, D.J.A. (Ed). **Nutrition of sows and boars**. Nottingham: Nottingham University, 377p, 2001.
- DE SOUZA, Júlio César et al. **Estudo do peso ao nascimento, desmame e ganho de peso de suínos criados no oeste do estado do Paraná**. Revista Acadêmica: Ciência Animal, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 35 - 40, jan. 2004.
- DIAL, G.D., MARSH, W.E., POLSON, D.D. & VAILLANCOURT, J.P. **Reproductive failure: differential diagnosis**. In: Leman A.D., Straw, B.E., Mengeling W.L. et. al. (Eds). Diseases of swine. 7th edn. Ames, Iowa: Iowa State University Press, pp. 88-137, 1992.
- KOKETSU, Y.; DIAL, G.D. **Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms**. Theriogenology, v.47, p.1445- 1461, 1997.
- LUCIA JÚNIOR, T.; DIAL, G. D.; MARSH, W. E. **Associação entre desempenho reprodutivo de fêmeas suínas e risco de remoção do plantel**. Revista Brasileira de Reprodução animal, v.25, n.4, p. 530-542, 2001.
- LUCIA, Jr. T. **Impacto de políticas de reposição e descarte sobre o desempenho durante a vida reprodutiva em matrizes suínas**. Revista Brasileira de Reprodução Animal. 28: 241-252, 2004.
- LUCIA Jr. T. **Políticas e novos conceitos de reposição e descarte de fêmeas suínas**. Acta Scientiae Veterinariae. 35: S1-S8, 2007.
- MARTINS, T. D. D.; COSTA, A. N.; SILVA, J. H. V.; VALENÇA, R. M. B.; BRASIL, L. H. A.; SOUZA, N. M. **Efeitos da ordem de parto sobre as características das leitegadas ao parto provenientes de matrizes mantidas em ambiente quente**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINARIOS ESPECIALISTAS EM SUINOS. 12, 2005, Fortaleza. Resumos... Fortaleza: ABRAVES, p: 240-241, 2005.
- MELLAGI, A.P.G.; PANZARDI, T.; BIERHALS, T; GHELLER, N.B.; BERNARDI, I; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. **Efeito da ordem de parto e da perda de peso durante a lactação no desempenho reprodutivo subsequente de matrizes suínas**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. vol.65 no.3 Belo Horizonte, June, 2013.
- QUESNEL, H. **Nutritional and lactational effects on follicular development in the pig**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PIG REPRODUCTION, 8., Banff, Canada. Proceedings... Banff, 2009. p.121-134, 2009.
- SCHENKEL A.C., BERNARDI M.L., BORTOLOZZO F.P. & WENTZ I. **Quais as principais características das fêmeas que manifestam a síndrome do segundo parto?** Acta Scientiae Veterinariae. 35: S63-S72, 2007.

THAKER, M.Y.C.; BILKEI, G. **Lactation weight loss influences subsequent reproductive performance of sows.** Anim. Reprod. Sci., v.88, p.309-318, 2005.

VARGAS A.J., BERNARDI M.L., WENTZ I.; BORTOLOZZO F. **Que decisão tomar frente a matrizes que apresentam falhas reprodutivas: elas merecem uma nova chance?** Acta Scientiae Veterinariae. 35: S57-S62, 2007.

YOUNG, M.G.; TOKACH, M.D.; AHERNE, F.X. et al. **Effect of sow parity and weight at service on target maternal weight and energy for gain in gestation.** J. Anim. Sci., v.83, p.255-261. 2005.

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA SOBRE O ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE DIFERENTES CULTIVARES DE TOMATE E ALFACE

Data de aceite: 10/12/2018

Antonio Geovane de Moraes Andrade

Tecnólogo em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

Quixeramobim – Ceará.

Rildson Melo Fontenele

Professor do Curso de Tecnologia em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

Quixeramobim – Ceará.

Glêidson Bezerra de Góes

Professor do Curso de Tecnologia em Agronegócio; Faculdade de Tecnologia CENTEC/FATEC Sertão Central.

RESUMO: Sementes de diferentes cultivares germinam em faixas distintas de temperatura. Diante disso um estudo foi realizado objetivando avaliar a influência da temperatura sob a velocidade de germinação de variedades de tomate e alface. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, em um esquema fatorial de 3x3x2, sendo três diferentes temperaturas (25, 30 e 35°C), três cultivares de tomate (Santa Adélia, Santa Clara e Cereja Vermelho) e duas cultivares de alface (Elba e Baba de Verão) com quatro repetições. A variedade Santa Clara

mostrou o menor IVG nas três temperaturas. Nas variedades da alface o aumento da temperatura reduziu significativamente do IVG.

PALAVRAS-CHAVE: hortaliça, sementes, IVG.

ABSTRACT: Seeds of different cultivars germinate in different temperature ranges. Given this study, it was carried out aiming to evaluate the influence of temperature on the germination speed of tomato and surface varieties. The experimental design was a randomized complete block design in a 3x3x2 factorial scheme, three different temperatures (25, 30 and 35 ° C), three tomato cultivars (Santa Adelia, Santa Clara and Red Cherry) and two lettuce cultivars. (Summer Nanny) with four repetitions. The Santa Clara variety presented the lowest IVG at three temperatures. In surface varieties or temperature increase significantly reduced the IVG.

KEYWORDS: vegetable, seeds, IVG.

1 | INTRODUÇÃO

Dogrupodashortaliças, otomate (*Solanum lycopersicum*), é a espécie mais importante, tanto sob o ponto de vista econômico quanto social, pelo volume da produção e geração de empregos. (MAKISHIMA; MELO, 2005).

Lopes et al., (2007) consideram alface (*Lactuca sativa* L.) a hortaliça folhosa mais importante na alimentação dos brasileiros.

Segundo Mayer; Poljakoff - Mayber (1989), os limites extremos da temperatura de germinação fornecem informações de interesse biológico e ecológico, pois sementes de diferentes cultivares germinam em faixas distintas de temperatura, sendo que a ótima é aquela na qual a mais alta percentagem ocorre no menor espaço de tempo.

Diante disso este trabalho objetivou avaliar o índice de velocidade de germinação de diferentes cultivares de tomate e da alface sobre a influência de diferentes níveis de temperaturas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no laboratório de microbiologia pertencente à Faculdade de Tecnologia CENTEC, *campus* FATEC - Sertão Central, localizado em Quixeramobim – CE.

O delineamento experimental utilizado na avaliação foi o de blocos inteiramente casualizados (DIC), em um esquema fatorial de 3 x 3 x 2, sendo três diferentes temperaturas (25, 30 e 35°C), três cultivares de tomate (Santa Adélia, Santa Clara e Cereja Vermelho) e duas cultivares de alface (Elba e Baba de Verão) com quatro repetições, contendo 50 sementes cada. Foram avaliadas as variedades mais utilizadas pelos horticultores do município de Quixeramobim - CE.

As sementes foram dispersas sobre uma dupla camada de papel toalha umedecida com água destilada na proporção de 2,5 do peso do substrato dentro de recipientes. Utilizaram-se estufas reguladas nas temperaturas propostas.

A avaliação foi realizada através da contagem diária de germinação de plântulas normais, com comprimento igual ou superior a um centímetro. No sétimo dia foi observada a germinação total e avaliado a variável índice e velocidade de germinação, determinado de acordo com a fórmula apresentada por Maguire (1962). $IVG = \sum (n_i / t_i)$ onde: n_i = número de sementes que germinaram no tempo 'i'. e t_i = tempo após instalação do teste. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as medias comparadas entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas elevadas reduzem a velocidade de germinação das variedades de tomates avaliadas (Tabela 1). As cultivares Santa Adélia e Cereja Vermelho mostraram melhores IVG nas três temperaturas. A velocidade de germinação

das três variedades mostrou melhor comportamento na temperatura de 25°C. Na temperatura de 35°C as três variedades germinaram de forma mais lenta.

Cultivar	Temperaturas		
	25°C	30°C	35°C
Cultivares de tomate			
Santa Adélia	20,12Aa	19,30Aa	5,72Ca
Santa Clara	5,36Cc	4,75Cc	0,13Cc
Cereja Vermelho	20,74Aa	20,07Aa	7,49Ca
CV (%)	13,47		
Cultivares de alface			
Elba	16,2Ab	2,8Bb	0Cc
Babá de verão	13,5Ab	7,7Aa	0,1Cc
CV (%)	13,73		

Tabela 1 - Índice de velocidade de germinação (IVG) em dias, em cultivares de alface e tomate, em função de diferentes níveis de temperatura.

Das três variedades avaliadas a Santa Clara mostrou a menor velocidade e germinação nas três temperaturas. Resultado diferente foram obtidos por Alvarenga et al. (2008), avaliando as variedades Santa Clara e Santa Clara 5800 na temperatura de 35°C, essas variedades de tomates mostraram-se mais adequadas para o cultivo em regiões semiáridas por apresentarem maiores índices de germinação.

Nas temperaturas de 25°C e 35°C o índice de velocidade de germinação não mostrou resultado significativo entre as duas cultivares de alface avaliadas. Já na temperatura de 30°C a cultivar Babá de verão foi superior. Estudos com sementes de alface indicaram que temperaturas acima de 30°C reduziram a velocidade e/ou a porcentagem de germinação (NASCIMENTO & CANTLIFFE, 2002).

4 | CONCLUSÕES

Nas cultivares de tomate avaliadas a variedade Santa Clara mostrou o menor IVG nas três temperaturas. Nas três variedades só houve redução significativa apenas quando a temperatura foi elevada para 35°C.

Para as duas variedades da alface estudadas o aumento da temperatura resultou em uma redução significativa do IVG.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, I. C. A.; MARINHO, E. M.; SILVA, M. E. O.; LACERDA, C.; VIEIRA, L. C.; PEREIRA, A. K. S.; ZUBA, G. R.; COSTA, C. A. Germinação de seis acessos de tomate à temperatura de 35°C. **Hortic. Bras.**, v.26, n.2 (Suplemento - CD Rom), 2008.

LOPES, J.L.W.; BOARO, C.S.F.; PERES, M.R.; GUIMARÃES, V.F. Crescimento de mudas de alface em diferentes substratos. **Biotemas**, Florianópolis, v.20, n.4, p.19-25, 2007.

MAYER, A.M., POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. Oxford: Pergamon, 1989. 270p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**. v.2, p.176-177, 1962.

MAKISHIMA, N.; MELO, W. F. **O rei das hortaliças**: o tomate é a mais importante das hortaliças e, no Brasil, a produtividade média é duas vezes maior que em outros países. Embrapa Hortaliças. Especial - Como cultivar. v.5, n.29, p. 28-32, 2005.

NASCIMENTO, W. M.; CANTLIFFE, D. J. Germinação de sementes de alface sob altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.1, p.103-106, 2002.

MODELOS LINEARES MISTOS EM CLONES DE *EUCALYPTUS UROPHYLLA* NO POLO GESSEIRO DO ARARIPE-PE

Data de aceite: 10/12/2018

Mácio Augusto de Albuquerque

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) - Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - CEP 58429-500 - Campina Grande-PB, marcioaa@uepb.edu.br

br

Joseilme Fernandes Gouveia

Universidade Federal da Paraíba (UFPB) - Rua Tv. da Mangueira- Rio Tinto - PB, 58297-000, joseilme@dce.ufpb.br

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo estimar volumes de clones de *Eucalyptus urophylla* utilizando os modelos lineares mistos. A base de dados foi proveniente do povoamento de clones de *Eucalyptus*, localizada no Município de Araripina, no semiárido de Pernambuco. O modelo de Schumacher e Hall foi utilizado como testemunha para comparação com os modelos mistos. O modelo linear misto serviu como ferramenta bastante eficaz para modelagem do volume de *Eucalyptus urophylla*, devido sua flexibilidade, mostrando-se superior ao ajuste do modelo não linear de Schumacher Hall, quando comparado com o valor observado e de acordo com os critérios estabelecidos. Desse modo, acredita-se que o uso desse modelo possa contribuir para a redução dos custos do

inventário com aumento de precisão.

PALAVRAS-CHAVE: modelos volumétricos, modelos lineares mistos, Pólo Gesseiro do Araripe.

MIXED LINEAR MODELS IN CLONES OF *EUCALYPTUS UROPHYLLA* IN THE GYPSUM POLE OF ARARIPE-PE

ABSTRACT: The present study aimed to estimate the volume of *Eucalyptus urophylla* clones by using linear mixed models. The database was provided from the population of *Eucalyptus* clones, located in the town of Araripina, in the semiarid of Pernambuco. The model Schumacher and Hall was used as a reference for comparison with the mixed models. The linear mixed model served as a very effective tool for modeling the volume of *Eucalyptus urophylla*, due to its flexibility, being superior to the adjustment of the non-linear model by Schumacher Hall, when compared to the observed value and according to the established criteria. Therefore, it is believed that the use of this model can contribute to a reduction of inventory costs or even improve your accuracy.

KEYWORDS: volumetric models, linear mixed models, Gypsum Pole of Araripe.

1 | INTRODUÇÃO

Uma das preocupações estatísticas, ao analisar dados, é construir e aplicar modelos que gerem equações que explicitem estruturas do fenômeno em observação, as quais frequentemente envolvem variações aleatórias. A identificação dessas estruturas permite conhecer melhor o fenômeno, bem como fazer afirmações sobre possíveis comportamentos das mesmas.

A seleção adequada de modelos que sejam o mais simples possível, e que descrevam bem os dados observados que surgem em diversas áreas, é de fundamental importância em Agronomia, Biologia, Ecologia, Engenharia Florestal, entre outras.

Segundo Cordeiro *et al.* (2009) os principais modelos utilizados até o início da década de 1970 eram os modelos lineares e não lineares que se baseiam na suposição de normalidade dos erros para a variável resposta. Em 1972, surgiram os modelos lineares generalizados que estendem a distribuição da variável resposta para a família exponencial propostos por Nelder e Wedderburn. Porém, esses modelos sempre utilizam a suposição de que as observações são independentes. Contudo é frequente a presença de situações em que os dados apresentam comportamentos dependentes entre si, ou seja, caso em que uma observação depende de outra. De maneira geral, são chamadas de dados agrupados que incluem dados longitudinais, medidas repetidas entre outras. Neste sentido, os modelos usuais, tanto lineares como não lineares, tornam-se inadequados, uma vez que a suposição de independência dos dados não pode ser verificada.

Uma alternativa para trabalhar com esses dados são os modelos lineares mistos que permitem maior flexibilidade na modelagem da estrutura de variância e covariância, bem como incluir na estrutura do modelo um conjunto de variáveis não observáveis, denominada de efeitos aleatórios, incorporando a variabilidade da árvore, de maneira a permitir, junto às variáveis observáveis, denominadas de efeitos fixos, o ajuste de um modelo mais consistente (LAIRD e WARE, 1982).

Normalmente, na literatura florestal, os modelos lineares misto vêm sendo utilizados para estimar o crescimento em área basal de *Pinus elliottii* Engelm (FANG E BAILEY, 2001) e *Eucalyptus* (CALEGARIO *et al.*, 2004). Calegario *et al.*, (2005) aplicaram essa teoria a modelagem do crescimento em altura de *Eucalyptus*. Entretanto, poucos estudos têm se dedicado a realizar a estimativa volumétrica utilizando essa metodologia.

O volume constitui-se uma das melhores formas para avaliar o potencial produtivo disponível em um povoamento florestal. Essa informação é grande relevância, pois possibilita realizar planejamentos mais precisos e conseqüentemente uma melhor tomada de decisão. A estimação volumétrica dos clones de *Eucalyptus*,

geralmente, é baseada na relação diâmetro à altura do peito (DAP) e altura total da árvore (H). Essas informações são obtidas ao longo do tempo nas mesmas árvores, caracterizando um estudo longitudinal.

O objetivo deste trabalho foi estimar o volume dos clones de *Eucalyptus* utilizando os modelos lineares mistos e atender a carência de informações, servindo de base para o aprofundamento na escolha de clones de *Eucalyptus* na região do Pólo Gesseiro do Araripe em Pernambuco.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A base de dados foi proveniente do povoamento de clones de *Eucalyptus*, localizada no Município de Araripina, no Semiárido de Pernambuco, onde fica o Polo Gesseiro do Araripe que produz 95% do gesso usado no Brasil. O experimento foi implementado no início do mês de março de 2002, em uma área de 2,352 ha, compreendendo 15 clones de espécies do gênero *Eucalyptus*, plantadas com espaçamento de 3x2 m. As mensurações foram realizadas a cada 6 meses, sendo a primeira aos 12 meses de idade e a última aos 90 meses, data em que as árvores foram cortadas. A precipitação média anual é de aproximadamente 650 mm, o clima é do tipo Bshw', semiárido, quente, com temperatura média de 24°C.

Para realização desta pesquisa foram utilizadas 89 árvores do clone Híbrido de *Eucalyptus urophylla* (cruzamento natural), com 1246 observações ao longo do tempo, devido ao mesmo apresentar maior produtividade entre os clones do experimento. Nas árvores derrubadas foram medidas a altura (H) e a circunferência à altura do peito (CAP). As alturas nas árvores abatidas foram medidas com auxílio da trena graduada em centímetros. As CAPs foram tomadas com fita métrica, graduada em centímetro com aproximação em milímetro. A fórmula de Smalian (LOETSCH *et al.*, 1973) foi empregada para calcular o volume rigoroso total e o volume das seções.

Entre os principais modelos utilizados na literatura florestal para estimação volumétrica estão o de Schumacher e Hall (1933) e o de Spurr (1952). Esses modelos se baseiam em equações que têm como variáveis independentes o DAP e H. De acordo com Scolforo *et al.* (2004) e Thomas *et al.* (2006), o modelo de Schumacher e Hall tem se destacado na estimativa do volume de árvores e de povoamento florestais e será usado como controle para comparação com modelo linear misto.

O modelo de Schumacher-Hall é expresso por:

$$\text{vol}_{ij} = \beta_0 \text{DAP}_{ij}^{\beta_1} H_{ij}^{\beta_2} + \epsilon_{ij}, \quad i = 1, \dots, n \text{ e } j = 12, \dots, 90$$

em que β_0 , β_1 e β_2 são os parâmetros a serem estimados, vol_{ij} representa o volume em m^3 e ϵ_{ij} é o erro aleatório da árvore i na medição j .

O Modelo Linear Misto (MLM) desenvolvido por LAIR e WARE, (1982) é definido por:

$$Y = X\beta + Z\gamma + \epsilon \quad (1)$$
$$\gamma \sim N(0, \Psi), \quad \epsilon \sim N(0, \Sigma)$$

em que Y é o vetor ($n \times 1$) de observações referente a variável resposta (volume), β é vetor ($p \times 1$) de parâmetros de efeitos fixos desconhecidos, X é a matriz ($n \times p$) de covariáveis observadas relacionada com os efeitos fixos, γ é o vetor ($q \times 1$) de efeitos aleatórios desconhecidos, Z é a matriz ($n \times q$) associada aos efeitos aleatórios e ϵ é um vetor ($n \times 1$) de erros aleatórios. Admite-se que γ e ϵ são independentes.

De (1) se tem que

$$E(Y) = X\beta \quad \text{e} \quad \text{Var}(Y) = V = Z\Psi Z' + \Sigma$$

em que Ψ é a matriz de covariância e variância dos efeitos aleatórios presente no vetor γ e Σ a matriz de variâncias e covariância residual. Assim, podem-se modelar diversas estruturas de covariância para a matriz Ψ . Observe que, quando $\Sigma = \sigma^2 I$ e $Z = 0$, o modelo misto reduz-se ao modelo linear padrão.

2.1 Seleção da melhor equação

A escolha da melhor equação é obtida por meio do Critério de Informação de Akaike (AIC), Teste da Razão de Máxima Verossimilhança (TRMV), Erro Percentual Absoluto Médio (EPAM) e Teste de Vuong (1989). De acordo com AKAIKE (1974) o AIC é dado por:

$$AIC = -2l(\hat{\theta}) + 2p,$$

em que $l(\hat{\theta})$ é a log-verossimilhança maximizada, p é o número de parâmetros. Segundo esse critério, a melhor equação será a que apresentar o menor AIC.

Segundo Pinheiro e Bates (2009) a estatística para o TRMV é especificada por:

$$w = 2[l(\hat{\theta}) - l(\tilde{\theta})],$$

que tem, assintoticamente e sob certas condições de regularidade, distribuição X^2_q , em que q é a diferença entre a quantidade de parâmetros do modelo sob a hipótese alternativa e do modelo sob hipótese nula. Rejeita-se a hipótese nula, se $w \geq X^2_{q,1-\alpha}$, em que X^2_q é o ponto crítico da distribuição correspondente ao nível de significância α .

Os modelos também tiveram sua qualidade de ajuste avaliada pelo Erro Percentual Absoluto Médio (EPAM), definido por:

$$EPAM = \frac{100\%}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i},$$

em que, y_i = valores observados; \hat{y}_i = valores ajustados; n = número de observações. O modelo que apresentar o menor valor EPAM é o que melhor explica os dados.

Para comparação entre os modelos não aninhados foi utilizado o teste de razão de verossimilhança de Vuong (1989). A estatística do teste é dada por:

$$T_{RLNN} = \frac{1}{\sqrt{n}} \frac{LR(\hat{\theta}, \hat{\beta})}{\hat{\omega}^2}$$

em que $\hat{\omega}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\log \frac{f(y_i|x_i, \hat{\theta})}{g(y_i|x_i, \hat{\beta})} \right)^2 - \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\log \frac{f(y_i|x_i, \hat{\theta})}{g(y_i|x_i, \hat{\beta})} \right) \right]^2$ é um estimador para variância de $\frac{1}{\sqrt{n}} LR(\hat{\theta}, \hat{\beta})$ e $LR(\hat{\theta}, \hat{\beta})$ é o teste da razão de verossimilhança.

A estatística tem assintoticamente $T_{LRNN} \xrightarrow{d} N(0,1)$ sob H_0 : $E \left[\log \frac{f(y_i|x_i, \hat{\theta})}{g(y_i|x_i, \hat{\beta})} \right] = 0$, ou seja, os modelos são equivalentes. Ao nível de significância, sendo $Z_{\alpha/2}$ o valor crítico da distribuição normal padrão, rejeita-se a hipótese nula se $|T_{RLNN}| > Z_{1-\alpha/2}$.

As análises estatísticas deste estudo foram realizadas no programa R Development Core Team versão 2.15.0.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, ao analisar o MLM, surge a seguinte questão: a variabilidade causada pela árvore está influenciando quais parâmetros? Tal resposta só será conhecida com os ajustes dos modelos, critérios de seleção dos modelos e TRMV. Para efeito

de análise, os modelos são definidos a seguir, nos quais as diferenças residem nas especificações dos efeitos aleatórios: Modelo 1 - $vol_{ij} = (\beta_0 + \gamma_0) + (\beta_1 + \gamma_1)DAP_i + (\beta_2 + \gamma_2)H_i + \varepsilon_{ij}$; Modelo 2 - $vol_{ij} = (\beta_0 + \gamma_0) + (\beta_1)DAP_i + (\beta_2)H_i + \varepsilon_{ij}$; Modelo 3 - $vol_{ij} = (\beta_0) + (\beta_1 + \gamma_1)DAP_i + (\beta_2)H_i + \varepsilon_{ij}$; Modelo 4 - $vol_{ij} = (\beta_0) + (\beta_1)DAP_i + (\beta_2 + \gamma_2)H_i + \varepsilon_{ij}$; Modelo 5 - $vol_{ij} = (\beta_0 + \gamma_0) + (\beta_1 + \gamma_1)DAP_i + (\beta_2)H_i + \varepsilon_{ij}$; Modelo 6 - $vol_{ij} = (\beta_0) + (\beta_1 + \gamma_1)DAP_i + (\beta_2 + \gamma_2)H_i + \varepsilon_{ij}$; Modelo 7 - $vol_{ij} = (\beta_0 + \gamma_0) + (\beta_1)DAP_i + (\beta_2 + \gamma_2)H_i + \varepsilon_{ij}$.

Na Tabela 1, verifica-se os resultados dos ajustes dos 7 modelos, por meio do método da máxima verossimilhança, considerando a matriz de variância não estruturada, tomando como referência os critérios de seleção dos modelos, ou seja, AIC, EPAM e TRMV que indicam qual equação dever ser selecionada. De acordo com tais critérios, o que melhor se ajustou aos dados foi o modelo 5 com efeitos aleatórios γ_0 e γ_1 , pois apresentou menores valores de AIC e EPAM. Já o TRMV revelou que comparando o modelo 5 com os restantes, todas as hipóteses nulas foram rejeitadas, confirmando que o modelo com efeitos aleatórios γ_0 e γ_1 foi o que melhor se ajustou aos dados.

Modelo	AIC	EPAM(%)	Teste	TRMV	p-valor
1	-6275,299	41,871	1 vs 5	1010,296	< 0,001
2	6375,991	39,768	2 vs 5	896,781	< 0,001
3	-6208,992	54,415	3 vs 5	1076,603	< 0,001
4	-6395,034	33,284	4 vs 5	890,561	< 0,001
5	-7281,595	11,156	---	---	---
6	-6271,299	42,398	6 vs 5	1011,596	< 0,001
7	-6271,063	43,051	7 vs 5	1011,118	< 0,001

Tabela 1: Critérios de seleção para escolha dos efeitos aleatórios.

Uma vez escolhidos os efeitos aleatórios que devem entrar no modelo, o próximo passo foi escolher qual melhor estrutura para matriz de covariância. Dentre as diversas estruturas analisadas na Tabela 2, a que melhor se ajustou aos dados foi a Autorregressiva de primeira ordem Heterogênea (ARH(1)), pois apresentou menor valor de AIC e maior log-verossimilhança. Realizando o TRMV e tomando tal estrutura como hipótese alternativa em relação às outras, verificou-se que as hipóteses nulas foram rejeitadas em praticamente todas as hipóteses, com exceção para estrutura Autorregressiva de primeira ordem (AR(1)) que não apresentou diferença significativa. Entretanto, decidiu-se utilizar a ARH(1) devido ao critério do AIC. Outras estruturas para matriz covariância foram testadas, mas como elas ora não convergiram, ora não apresentaram matriz de variância positiva-definida, não foram apresentadas a seguir.

Modelo	AIC	LogLik	Teste	TRMV	p-valor
1. Diagonal	-5586,147	2799,074	1 vs 7	1908,465	< 0,001
2. Simétrica Composta	-7279,595	3647,796	2 vs 7	211,015	< 0,001
3. Não Estruturada	-7281,595	3647,798	3 vs 7	211,018	< 0,001
4. Componente Variância	-7351,648	3687,798	4 vs 7	131,018	< 0,001
5. Espacial	-7293,587	3654,794	5 vs 7	197,026	< 0,001
6. AR(1)	-7482,302	3753,125	6 vs 7	0,364	0,991
7. ARH(1)	-7482,666	3753,307	---	---	---

Tabela 2: Seleção das estruturas da matriz de variância e covariância.

* LogLik = Log-verossimilhança.

Na Figura 1 observa-se os resíduos padronizados *versus* valores ajustados para o MLM com estrutura ARH(1), nota-se que os resíduos estão aproximadamente distribuídos em torno de zero, mas com evidências de que a variância não seja constante, além de algumas observações discrepantes.

Para resolver problema da heteroscedasticidade presente nos dados foi utilizada a função poder de covariâncias, que acomodou bem a dispersão e, conseqüentemente, melhorou o ajuste. Além disso, houve aumento significativo da verossimilhança do modelo de 3753,307 para 5070,798, assim como redução sensível do AIC de -7482,666 para -10121,610. O TRMV revelou uma razão de 2634,982, com valor de $p < 0,001$, ou seja, o modelo com função variância explicou melhor os dados.

Realizando novamente análise de resíduos na Figura 2, verifica-se que os resíduos estão aproximadamente distribuídos em torno de zero com variância constante. Algumas observações aparecem como discrepantes, porém em uma quantidade pequena e muito próxima dos limites de confiança, e não comprometendo o ajuste do modelo (COSTA et al., 2012).

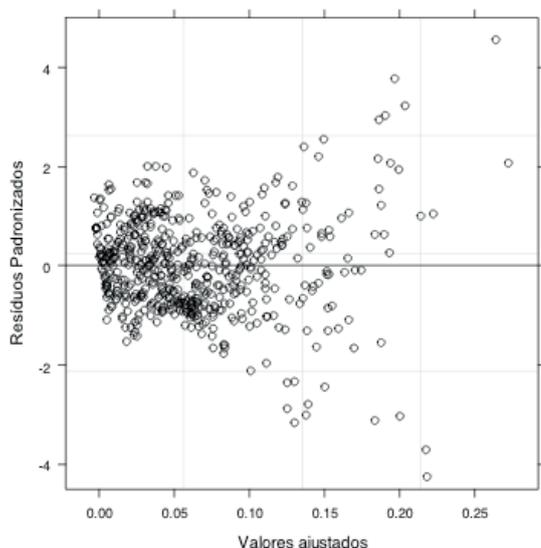


Figura 1: Resíduos padronizados versus valores ajustados para o MLM.

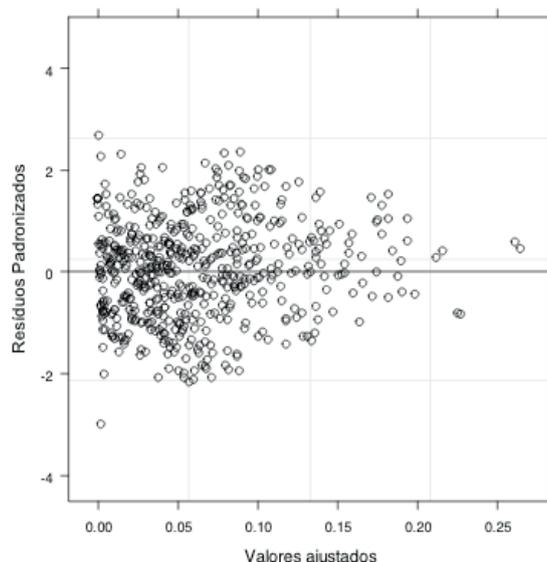


Figura 2: Resíduos padronizados versus valores ajustados para o MLM, adotando matriz ARH(1), com função de variância.

Na Figura 3, observa-se o gráfico dos resíduos padronizados *versus* quantis da distribuição normal padrão. Nota-se que os resíduos estão distribuídos em torno de uma reta, com exceção de poucos pontos nas extremidades, portanto os resíduos seguem aproximadamente uma distribuição normal.

Na Figura 4 é possível observar o gráfico dos quantis da distribuição normal padrão *versus* efeitos aleatórios indicado para verificação da normalidade dos efeitos aleatórios. Verifica-se que os efeitos estão dispostos sobre uma reta, o que acaba satisfazendo aproximadamente a suposição de normalidade.

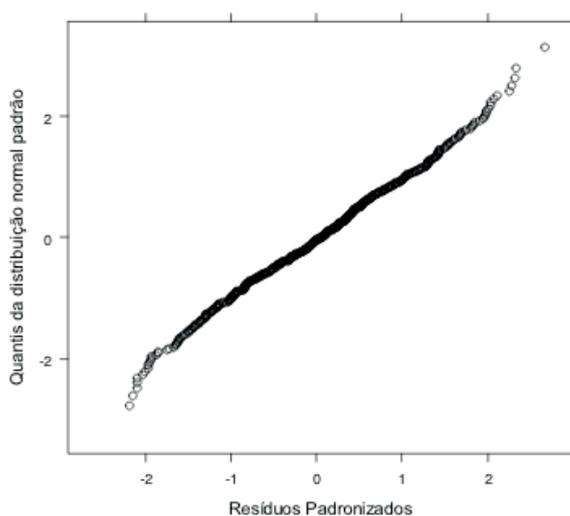


Figura 3: Gráfico dos resíduos padronizados *versus* quantis da distribuição normal padrão

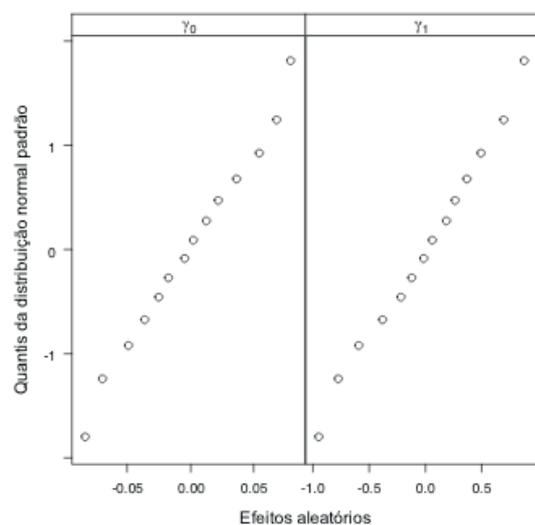


Figura 4: Gráfico dos quantis da distribuição normal padrão *versus* efeitos aleatórios.

MLM com efeitos aleatórios γ_0 e γ_1 , adotando estrutura ARH(1), com função poder de variâncias. Da Tabela 5 é possível observar que todos os parâmetros de efeitos fixos foram significativos com valor de $p < 0,001$, e que as estimativas dos efeitos aleatórios foram consideradas pequenas, indicando que o modelo está sendo bem ajustado.

Parâmetros Estimados	Efeitos fixos					Estimativa dos Efeitos Aleatórios
	Estimativa	Erro Padrão	G.L.	Valor-t	Valor-p	
β_0	-0,071	0,008	1230	-8,727	< 0,001	0,031
β_1	0,765	0,098	1230	7,828	< 0,001	0,363
β_2	0,003	$9 \cdot 10^{-5}$	1230	33,478	< 0,001	-----
Residual		0,079				0,002

Tabela 3: Estimativa dos parâmetros dos efeitos fixos e efeitos aleatórios para o modelo linear misto, adotando estrutura ARH(1) na matriz de variância e covariância e função de variância.

Após o ajuste do MLM foi ajustado o modelo de Schumacher e Hall (MSH) para servir de controle na comparação entre os modelos. A equação do MSH ajustado à estimativa volumétrica de clones de *Eucalyptus urophylla* é expressa por:

$$\widehat{Vol}_i = 0,2986 \cdot DAP_i^{2,0241} \cdot H_i^{1,0811}.$$

A Tabela 4 mostra a comparação entre o MSH e o MNLM. De acordo com tais critérios, o MLM se ajustou melhor aos dados, pois apresentou menor valor do AIC e EPAM. Como, neste estudo, nem todos os modelos são aninhados, foi aplicado o Teste de Vuong para modelos distintos que também confirmou que MLM se ajustou melhor à estimativa volumétrica dos *Eucalyptus*.

Modelos	AIC	EPAM(%)	Teste	Vuong	p-valor
MSH	-9740,199	4,609	----	----	----
MLM	-10121,587	3,987	MS vs MNLM	3,120	< 0,008

Tabela 4: Critério de seleção dos modelos.

Na Figura 5 verifica-se que os valores médios estimados pelo MLM foram bastante próximos dos observados, apenas nos últimos meses houve uma pequena diferença, devido à alta variabilidade das árvores. O MSH ele não se ajustou bem aos dados, principalmente nos meses finais.

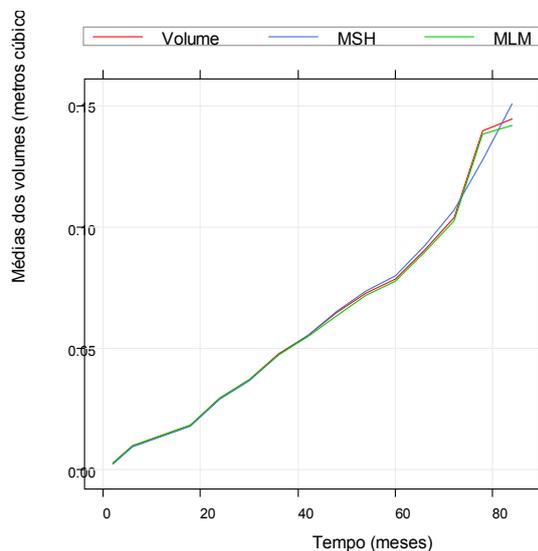


Figura 5: Comparação do crescimento médio em volume ao longo do tempo.

4 | CONCLUSÕES

O MLM com efeitos aleatórios e , adotando ARH(1), com função poder de variâncias foi o que melhor se ajustou a estimação volumétrica de clones de *Eucalyptus urophylla*, de acordo com os critérios estabelecidos. A modelagem da heterocedastidade melhorou significativamente o ajuste do modelo, além de ajudar na análise dos resíduos para atender as pressuposições do modelo.

Deste modo, acredita-se que o uso da equação resultante deste modelo possa contribuir para a redução dos custos do inventário, ou até mesmo a melhoria da precisão dos inventários, e assim evitar prejuízos, tanto para o produtor quanto para o trabalhador rural.

REFERÊNCIAS

AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. **IEEE Transactions on Automatic Control**, Boston, v. 19, n. 6, p. 716-723, 1974.

CALEGARIO, N; DANIELS, R. F; MAESTRI, R; NEIVA, R. Desenvolvimento de um modelo linear de efeito misto na estimativa do crescimento e produção de povoamentos clonais de *Eucalyptus*. **Cerne**, Lavras, v. 10, p.67-86, jan./jun. 2004.

CALEGARIO, N; MAESTRI, R; LEAI, C. L; DANIELS, R. F. Estimativa do Crescimento de povoamentos de *Eucalyptus* baseada na teoria dos modelos não lineares em multinível de efeitos mistos. **Ciências Florestais**, Santa Maria, v. 15, n. 3, p. 285-292, 2005.

CORDEIRO, G. M.; PRUDENTE, A. A.; DEMÉTRIO, C. G. B. A review of normal nonlinear models. **Revista Brasileira de Biometria**, São Paulo, v.27, n.3, p.360-393, 2009.

COSTA, T. R. et al. Modelos lineares mistos: Uma aplicação na curva de lactação de vacas da raça Sindi. **Revista Brasileira de Biometria**, São Paulo, v.30, n.1, p.23-49, 2012.

FLANG, Z. X; BAILEY, R. L. Nonlinear mixed effects modeling for slash pine dominant height growth following intensive silvicultural treatments. **Forest Science**, Bethesda, v. 47, n. 3, p. 287-300, Aug. 2001.

LAIRD, N. M; WARE, J. H. Random effects models for longitudinal data. **Biometrics**, Washington, v.38, p. 963-974, 1982.

LOETSCH, F; ZÖHRER, F; HALLER, K. E. **Forest inventory**. München: BLV, v.2. 1973. 496p.

PINHEIRO, J. C; BATES, D. M. **Mixed-effects models in S and S-PLUS**. 2º ed. New York: Springer-Verlag, 2009. 528p.

SCHUMACHER, F.X.; HALL, F. Logarithmic expression of timber-tree volume. **Journal of Agricultural Research**, v.47, p. 719-734, 1933.

SCOLFORO, J. R. S; PEREZ, J. F; MELLO, J. M; OLIVEIRA, A. D; CAMOLESI, J. F; BORGES, L. F. R; JUNIOR, F. W. A. Estimativa de volume, peso seco, peso de óleo e quantidade de moirões para a candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC). Macleish). **Cerne**, Lavras, v.10 n.1, p.87-102, jan./jun., 2004.

SPURR, S.H. **Forest Inventory**. New York, Ronald Press, 476 p., 1952.

THOMAS, C; ANDRADE, C. M; SCHNEIDER, P. R; FINGER, C. A. G. Comparação de equações volumétricas ajustadas com dados de cubagem e análise do tronco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p.319-327, jul./set, 2006.

VUONG, Q. Likelihood ratio tests for model selection and nontested hypotheses. **Econometrica**, v. 57, p. 307-333, mar., 1989.

NOVAS FRONTEIRAS AGRÍCOLAS NA AMAZÔNIA SETENTRIONAL: A EXPANSÃO DA SOJA EM RORAIMA (BRASIL)

Data de aceite: 10/12/2018

Maria do Socorro B. de Lima
NERU/PPGDAP- UFF - RJ

Ana Paula da Silva
NERU/UFF – RJ

Ricardo José Batista Nogueira
DEGEO/UFAM-AM

RESUMO: O Estado de Roraima está localizado no extremo Norte da Amazônia Legal é mais um dos territórios brasileiros onde a fronteira agrícola tem se expandido sob a lógica do agronegócio da soja. A produção de soja desta região tem atraído produtores do Sul e Centro-Oeste do país devido aos preços atrativos de terras, a possibilidade de produzir no período de entressafra em relação as demais áreas produtivas do país e, finalmente pelos baixos custos de transporte face estratégica localização e a logística. O cultivo de soja em Roraima iniciou ainda em meados da década de 1990, no entanto somente a partir dos anos de 2000 motivado pelo aumento da demanda internacional é que a cultura se expandiu pelo Estado. Atualmente, a produção obteve um crescimento exponencial entre as safras de 2000/2015 quando a produção saltou de 3.920

mil toneladas para 55.795 mil toneladas segundo o IBGE. Concomitantemente, a expansão das áreas de cultivo tem promovido intensos conflitos socioambientais materializados pelo aumento nas taxas de desmatamento e de violência no campo. O artigo, portanto, objetiva apresentar as dinâmicas territoriais que orientam a expansão do cultivo da soja nesta região do país.

PALAVRAS-CHAVE: fronteira agrícola, Roraima, soja.

NEW AGRICULTURAL BORDERS IN THE NORTHERN AMAZON: SOYBEAN EXPANSION IN RORAIMA (BRAZIL)

ABSTRACT: The state of Roraima is located in the far north of the Legal Amazon and is one of the Brazilian territories where the agricultural frontier has expanded under the logic of soy agribusiness. Soybean production in this region has attracted producers from the South and Midwest of the country due to attractive land prices, the possibility of producing in the off-season compared to other productive areas of the country and, finally, due to the low transport costs. location and logistics. Soybean cultivation in Roraima began in the mid-1990s, however only from the 2000s onwards, driven

by the increase in international demand, did the crop expand throughout the state. Currently, production has grown exponentially between the 2000/2015 harvests when production jumped from 3,920,000 tonnes to 55,795,000 tonnes according to the IBGE. At the same time, the expansion of cultivated areas has promoted intense social and environmental conflicts materialized by the increase in deforestation rates and violence in the countryside. The article, therefore, aims to present the territorial dynamics that guide the expansion of soy cultivation in this region of the country.

KEYWORDS: frontier, Roraima, soy

1 | INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a soja se expandiu mais do que qualquer outro cultivo em nível global. No último século essa cultura se expandiu vertiginosamente pelo mundo, na safra de 2017/2018 a produção prevista, segundo o terceiro levantamento da safra mundial realizada pela USDA (2017) foi de 351,311 milhões de toneladas numa área plantada de 120,958 milhões de hectares. No Brasil, o complexo da soja lidera o *ranking* da pauta de exportações e a área das regiões produtoras continua aumentando em face da política macroeconômica atual que prioriza a geração de *superávit* primário. Segundo maior produtor mundial, no Brasil, o cultivo da soja nos anos de 1990 expandiu sua área geográfica para as regiões da Amazônia e do Nordeste, atualmente consideradas as novas fronteiras agrícolas do país. Assim, milhões de hectares nos dois últimos decênios deste século de Florestas, Cerrados, Lavrados e pastagens se converteram em áreas de cultivo desta oleaginosa.

A expansão da fronteira agrícola em Roraima o padrão clássico da ocupação e dinamização das fronteiras: condições naturais favoráveis (solo, clima, disponibilidade de recursos hídricos), morfologia dos terrenos, incentivos fiscais. Como diferencial, as terras baratas comparadas a outras regiões produtoras, localização privilegiada face a instalação do corredor principal do Arco do Arco Norte (Hidrovia do Madeira/Amazonas) e o período da safra diferenciada que assegura aos produtores rurais preços superiores do produto no mercado internacional. Estas condições edafoclimáticas, macroeconômicas e a localização privilegiada permitiram a inserção e a (re)organização do estado de Roraima e de seu território aos circuitos globais de comercialização e aos círculos de cooperação (SANTOS e SILVEIRA, 2001) com o objetivo de atender aos interesses das estratégias de acumulação global do capital sob o signo do neoliberalismo.

Este processo de globalização do capital transformou a agricultura e o sistema agroalimentar mundial obrigando os países da América Latina a remodelarem os seus sistemas de governança (interno e externo) em virtude das pressões dos organismos financeiros internacionais como o FMI e a OMC (WILKINSON, 2003)

levando-os concomitantemente a adotarem estratégias de crescimento pautadas na primarização da economia, ou seja, nas exportações de produtos de baixo valor agregado como as *commodities* agrícolas. A adoção destas determinações neoliberais está na origem da dinâmica da integração da economia mundial que pressionou muitos países a assumirem-na como condição de integração ao mercado mundial. Tais medidas promoveram, por conseguinte uma reestruturação territorial e produtiva dos países e regiões do mundo. trata-se, portanto de uma reconfiguração capitalista – do espaço de produção decorrente da superacumulação flexível nos termos apresentados por David Harvey (2001).

Este aspecto é particularmente interessante para entendermos os diferentes movimentos que transformaram a agricultura em nível mundial. Oliveira (2014) indica dois processos monopolistas que estão em curso. O primeiro diz respeito ao de territorialização dos monopólios (*territorialization of monopolies*) e segundo a monopolização do território (*monopolization of territory*). No primeiro caso, os grupos e/ou empresas atuam tanto no controle da propriedade privada da terra como no processo produtivo no campo e no processamento da produção agropecuária (OLIVEIRA, 2014).

O segundo processo se desenvolve a partir do papel que as empresas de comercialização e de processamento industrial, exercem no controle sobre os mecanismos de subordinação dos agricultores (OLIVEIRA, 2014). Visto que estas empresas atuam como *players* tanto nas bolsas de valores do mundo e, em muitos casos no controle da produção de insumos (agrotóxicos, fertilizantes) e máquinas agrícolas. Tal processo permite as empresas monopolizarem a circulação das mercadorias sem necessariamente territorializar os monopólios, graças às alianças entre os agricultores em âmbito nacional e *tradings* que dominam a comercialização e a exportação (OLIVEIRA, 2014). Em última instância estes processos permitem conhecer como as corporações atuam por um lado, na organização socioespacial do território e, também no controle e monopolização das determinações que transformaram a agricultura e o sistema agroalimentar neste último século.

Com base nestas considerações, observamos que as transformações se inserem nesta dinâmica global e conduzem a reorganização territorial e produtiva da Amazônia. A territorialização do capital e sua reprodução em âmbito regional colaboram para o avanço da fronteira agrícola baseada no cultivo da soja, nos Estados do extremo Norte do país como é o caso de Roraima, objeto desta reflexão. Este artigo apresenta em linhas gerais como vem ocorrendo à ocupação e a expansão da fronteira agrícola neste Estado e sua configuração territorial atual. Procuraremos à luz da literatura, evidenciar os critérios adotados pelas grandes corporações para seleção de novas áreas de expansão, bem como as implicações deste processo em termos de re(organização) do território em escala local/regional e global.

O artigo está organizado em duas sessões. Na primeira sessão apresentamos alguns aspectos das principais transformações ocorridas no Sistema Agroalimentar (SAA) brasileiro no contexto da globalização e do papel do país nesta nova organização internacional do trabalho. A segunda sessão discute alguns dos processos e dinâmicas de territorialização e monopolização do território decorrentes das práticas espaciais das grandes corporações agroindustriais mapeadas e identificadas pela pesquisa e que atuam na região controlando os circuitos mercantis e financeiros do sistema agroalimentar brasileiro. Adicionalmente, procurar-se-á evidenciar as implicações deste processo no que diz respeito à expansão da fronteira agrícola na Amazônia Setentrional, tomando como referência o Estado de Roraima.

2 | A INTERNACIONALIZAÇÃO DO SISTEMA AGROALIMENTAR BRASILEIRO

Em que pese o extenso debate sobre o estatuto teórico do que se convencionou denominar de globalização parece ser consenso na literatura que desde o final dos anos de 1970 um conjunto de transformações está em curso (mesmo que em estágios diferenciados) e que as mesmas têm contribuído para uma maior internacionalização da economia, embora este não seja o seu único aspecto com bem assinala Santos (2002) outras dimensões do fenômeno multifacetado devem ser observadas (SANTOS, 2002, p. 26). Boaventura Santos pondera que suas características no que se refere à globalização econômica e ao neoliberalismo promoveram uma nova divisão internacional do trabalho caracterizada pela globalização da produção conduzida pelas empresas multinacionais/transnacionais detentores do controle do sistema econômico mundial (SANTOS, B.,2002). Estas empresas juntamente com os mercados financeiros globais e os blocos comerciais, constituem elementos centrais da nova estrutura institucional global, na medida em que estes atores contribuem para a formação de locais estratégicos da economia mundial, para a inserção de novas regiões produtoras e de processamento, assim, como para a constituição de centros financeiros e cidades globais (SANTOS, 2002).

Do ponto de vista geográfico, a existência destas transformações influencia diretamente na reorganização territorial e produtiva das grandes empresas transnacionais e nos processos de coordenação e nas ações que organizam e otimizam a ocupação e o desenvolvimento de novas *fronts* agrícolas, bem como a infraestrutura e logística e o movimento de produtos ao longo de toda a cadeia global.

Segundo Mazzali (2000), no caso do SAA, o processo de globalização promoveu maior internacionalização dos processos produtivos, assim como a reorganização das corporações transnacionais no interior do sistema. Flexor (2005) assinala que a transformação do SAA não está restrita apenas a uma reorganização

das cadeias de valores em escala global, a transformação também é marcada pela institucionalização de novos mercados que manifestam percepção diferenciada dos produtos mediante crenças e preferências dos consumidores, assim como a organização de novos territórios produtivos. Para o autor, a construção dessas novas redes alimentares igualmente se pauta no desenvolvimento dos mercados de qualidades específicas, tais como os alimentos orgânicos, os produtos regionais e os provenientes do comércio justo (FLEXOR, 2005) e no caso o caso da soja, prioriza-se neste mercado, o consumo do produto convencional em detrimento do consumo da soja transgênica.

Embora o crescimento deste mercado de qualidades específicas se dê preferencialmente nos países desenvolvidos, onde a demanda por alimentos encontra-se relativamente saturado, porquanto o ambiente institucional lhe é propício incentivando a produção diferenciada, esta tendência é observada nos países em desenvolvimento. Flexor (2005) sustenta a ideia de que o desenvolvimento dos mercados de alimentos de qualidade específica não representa necessariamente uma alternativa à globalização do SAA, mas que este mercado é mais um dos aspectos e tensões que atravessam as transformações resultantes deste processo de globalização.

As transformações indicadas anteriormente, respondem as dinâmicas e aos efeitos da globalização e da reestruturação produtiva global sobre os sistemas produtivos locais que associados às características físicas, políticos-culturais, econômicas de cada território estão na gênese das transformações do SAA geograficamente disperso nas diferentes regiões, apresentando trajetórias bastante diferenciadas e complexas entre os países e sua forma de inserção nos circuitos globais de produção e comercialização.

No caso brasileiro, a internacionalização do SAA envolveu capitais nacionais e políticas públicas ativas, também como forma de responder as demandas crescentes do mercado global de *commodities*. Tais exigências relacionadas a esse conjunto de mudanças institucionais globais permitiram a integração do Brasil ao mercado global. Por outro lado, atentos às demandas mundiais por *commodities* agrícolas e ao papel estratégico do Brasil frente ao mercado latino-americano, em particular, as empresas transnacionais vinculadas ao setor, mesmo as que já estavam presentes no país migraram e/ou ampliaram seus investimentos apostando nas oportunidades futuras deste mercado, mediante, entre outros aspectos que o país apresentava: i) condições favoráveis para a expansão do cultivo de grãos; ii) expansão crescente do mercado de consumo interno; iii) elevadas taxas de produtividade dos principais cultivos e explorações pecuárias devido a disponibilidade de novas tecnologias de produção; iv) ampliação das exportações do comércio de grãos no Mercosul e para o mercado asiático; entre outros aspectos estavam no centro das decisões que

motivaram a mobilidade, instalação e investimentos das empresas transnacionais do setor agroalimentar para o Brasil.

Há ainda que se ressaltar que as condições de inserção brasileira ao mercado global a partir dos anos 2000 ocorrem no contexto de relançamento de geração de saldo comercial externo a qualquer custo, ou seja, baseado na expansão da produção de “feed-grains” para a exportação. O relançamento do que se convencional chamar de agronegócio (uma associação do grande capital agroindustrial com a grande propriedade fundiária) culminou com a expansão dos cultivos de grãos (soja, milho), onde a soja é uma das principais responsáveis por este crescimento (DELGADO, 2004). Esta expansão do agronegócio se traduziu na incorporação de novos territórios produtivos, principalmente nas regiões de *fronteira* de incorporação recente como são os casos das fronteiras setentrionais da Amazônia brasileira, onde estão localizados os estados de Roraima e Amapá como veremos no item seguinte.

3 | A EVOLUÇÃO RECENTE DO AGRONEGÓCIO DA SOJA NA AMAZÔNIA SETENTRIONAL: O CASO DA EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA EM RORAIMA

O estado de Roraima está situado na porção mais Setentrional da Amazônia brasileira (Figura 1). Teve sua constituição a partir do desmembramento do estado do Amazonas em 1943 quando foi transformado no Território Federal de Rio Branco. O Território passou a chamar-se Território Federal de Roraima em 1963, e em 1988 foi elevado a condição de Estado da Federação pela Constituição Federal. O estado possui uma área de 224.303,187 Km² e uma população de 514.229 habitantes, segundo estimativas de 2016 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o que representa a menor densidade demográfica do país com 2,25 hab/km². Segundo os dados da PNAD (2014), 83,2% dos domicílios situam-se em área urbana e 16,8% na área rural.

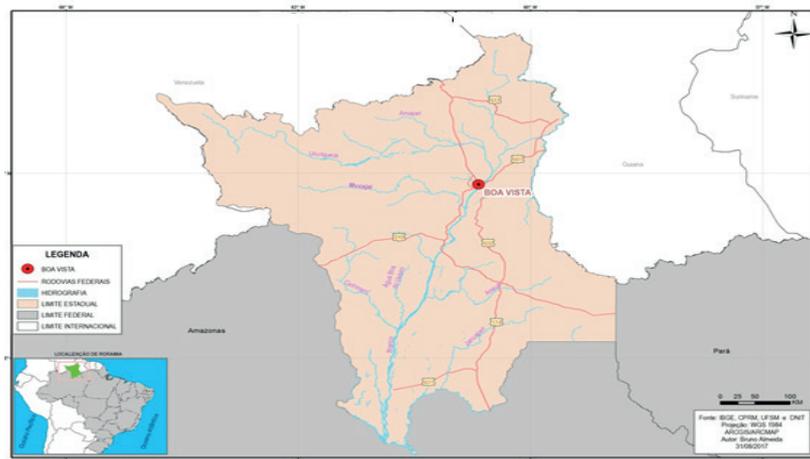


Figura 1- Mapa de Localização do Estado de Roraima. Org. Bruno Almeida. Projeção WGS 1984.ARCGIS/ARCMAP. Fonte: IBGE, CPRM/UFSM/DNIT]

Roraima possui 46,2% de sua área destinada a Terras Indígenas (TI), 22% de Unidades de Conservação (UC). Juntas UCs e Terras Indígenas totalizavam em 2011, 68,2% das terras estaduais. Ainda sobre o controle Federal estão duas grandes áreas, as áreas sob controle do INCRA e aquelas sobre o controle do exército (1,2%) SEPLAN (2015). As áreas sob o domínio do INCRA correspondem aos Projetos de Assentamento implantados no Estado. São ao todo, 67 assentamentos com 16.581 famílias assentadas numa área de 1.445.926,55 hectares (INCRA, 2017), o restante das terras, cerca de 30% destina-se as atividades agropecuárias.

Entre as atividades agropecuárias, a produção de soja apresenta crescimento importante desde meados dos anos de 2000. A modernização das técnicas de cultivo, o aporte de incentivos fiscais, a existência de terras baratas e os investimentos privados advindos de agricultores capitalizados vêm transformando a prática desta cultura em todo o Estado de tal modo que esta *commodity* desde 2012 tem se destacado na pauta das exportações chegando a representar mais de 80% das exportações totais do PIB estadual em 2014 (Gráfico 1).

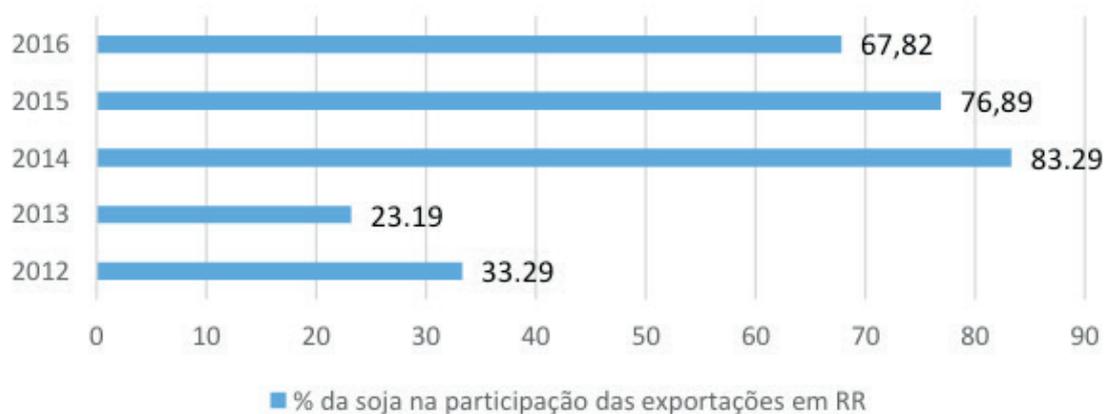


Gráfico 1 - Participação da soja na pauta das exportações em Roraima 2012 a 2016

Fonte: Elaborado com base nos dados da Secex, MIDC (2017).

A produção de soja teve uma breve expansão no final da década de 1990 incentivada pelo Plano de Metas de 1997/1998 do governo do Estado através do Polo de Produção de Grãos numa área de cerca de 2,5 milhões de hectares em áreas dos lavrados situados na porção Centro-Norte roraimense (WEHRMANN, 1999). Em meados dos anos 2000, motivada pelo aumento da demanda internacional, pela migração de produtores rurais capitalizados e pelos incentivos governamentais, o cultivo retornou aos lavrados roraimenses, agora com forte aporte econômico, tecnológico e institucional. Além, disso o preço das terras comparativamente com outras regiões do país tornou-se um importante atrativo para os investimentos dos novos agricultores capitalizados, seja para a compra ou para o arrendamento.

Nesta nova fase, além dos investimentos privados, o governo Estadual criou as Leis de incentivo e isenção fiscal como a Lei n. 215/1998 (reeditada na Lei n. 1150 de 27/12/2016) destinada aos empreendimentos agropecuários locais e a Lei Estadual n. 803/2011 que instituiu o programa de incentivos à correção de solos. Ao mesmo tempo, o governo do Estado criou o Programa Soja Familiar voltado para os agricultores familiares dos projetos de assentamento de Reforma Agrária. O Programa viabilizou a expansão do cultivo da soja no PA Nova Amazônia, bem como contribuiu para a abertura de novas áreas por produtores recém-chegados ao Estado e/ou já instalados, seja pelo processo de reconversão produtiva (antigas áreas de pastagens ou em substituição de outras lavouras) ou pela incorporação de novas terras dos lavrados roraimenses.

O Programa Soja Familiar é uma parceria entre o Governo do Estado através da Secretaria Estadual de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA) com a empresa GranTerra Insumos Agrícolas e da Embrapa – RR e o INCRA. A GranTerra financia os defensivos, adubos e sementes para os agricultores, o Governo do Estado disponibiliza o calcário e cede o maquinário para os agricultores.

O resultado destes incentivos foi que entre as safras de 2010 e 2015 o crescimento do cultivo foi exponencial quando a produção saltou de 3.920 mil toneladas para 55.795 mil toneladas um crescimento de 1.423,34%, enquanto a área plantada foi de 1.400 hectares para 23.820 hectares no mesmo período PAM/IBGE (2015).

O aporte governamental, a presença de novos investidores e os incentivos à expansão da *fronteira* foram responsáveis por inserir Roraima no circuito mercantil e financeiro da soja. Os principais municípios produtores de soja são Boa Vista com 32% da produção estadual na Safra 2016, Alegre (32%), Bomfim (28%), Cantá (3%), Iracema e Mucajaí com 1% cada, junto estes municípios produziram em 2016, segundo os dados da SEAPA (2016), 67.965 toneladas numa área de 23.655 ha.

Em relação à produção, de acordo com dados da Empresa Brasileira de

Pesquisa Agropecuária de Roraima (EMBRAPA/RR), o cultivo da variedade BRS Tracajá é predominante entre os produtores rurais, mas também estão sendo plantadas as variedades BRS 8381 e 7980 e as variedades ANRR 85 509, ANSC 83 022 e a ANSC 89 109 desenvolvidas pela empresa Agro Norte Pesquisa e Sementes Ltda.

Em fevereiro de 2016, a Secretaria de Política Agrícola, aprovou o primeiro Zoneamento de Risco Climático (ZARC) para a cultura de soja no estado de Roraima Safra 2016/2017 (Portaria no- 215, de 25 de fevereiro de 2016). De acordo com a Portaria, 15 municípios de Roraima foram considerados aptos para o cultivo de soja, destes, apenas seis já cultivam o grão, o que pode indicar uma tendência de expansão do cultivo nas próximas safras.

O ZARC é um instrumento de orientação tanto para obtentores/mantenedores como para o desenvolvimento de novas cultivares em observância as macrorregiões sojícolas e regiões edafoclimáticas e os grupos de maturidade relativa (Figura 2). Para os produtores rurais, o ZARC é importante por ocasião da escolha do tipo de cultivar, para a observância da época de semeadura, do solo e do manejo. O ZARC condiciona o produtor rural a adotar a cultivar e o pacote tecnológico recomendado, caso deseje acessar programas de financiamento públicos e privados ou o seguro safra, pois os agentes financiadores já utilizam o ZARC como condição para o financiamento da safra.

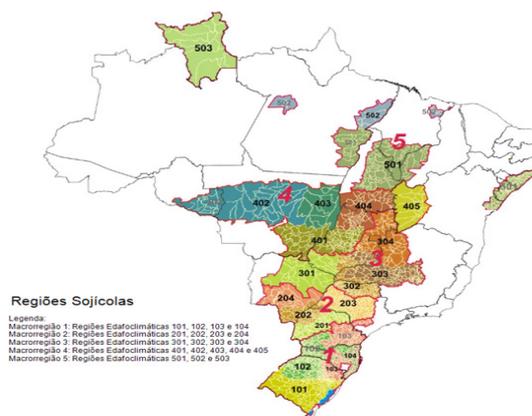


Figura 2 - Regiões Sojícolas Brasileira

Fonte: Embrapa/SPA/MAPA. Instrução Normativa nº 1 de 02 de fevereiro de 2012 (macrorregiões sojícolas e regiões edafoclimáticas). Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuario/cultivares>. Acesso em 02 de setembro de 2017.

Como indicado anteriormente, o ZARC apontou para a safra 2015/2016, os municípios de Roraima aptos a cultivar soja. Paralelamente, o Sistema de Zoneamento Agrícola de Risco Climático (SIZARC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA/SPA/DEGER/CGZA, 2017) divulgou a indicação das cultivares que poderiam ser plantadas no Estado de Roraima. Como se observa

no Quadro 1 – o mercado de sementes disponibilizadas para Roraima advem fundamentalmente do setor público (EMBRAPA Soja RR), embora a participação do setor privado, representado pela Agro Norte e Du Pont, seja importante na região, incluindo inclusive o desenvolvimento de novas cultivares, como é o caso daquela realizada pela empresa Agro Norte Sementes.

Obtento/Mantenedor	Cultivar	UF	Grupo	Região Adaptação	Grupo de maturidade relativa
AGRO NORTE SEMENTES	ANrr85 509	RR	GRUPO I	Macrorregião 5	8,5
AGRO NORTE SEMENTES	ANsc83 022	RR	GRUPO I	Macrorregião 5	8,3
AGRO NORTE SEMENTES	ANsc89 109	RR	GRUPO II	Macrorregião 5	8,9
AGRO NORTE SEMENTES	ANsc93 101	RR	GRUPO II	Macrorregião 5	9,3
DU PONT DO BRASIL S/A -	98Y30	RR	GRUPO I	Macrorregião 5	8,3
DU PONT DO BRASIL S/A -	99R03	RR	GRUPO II	Macrorregião 5	9
DU PONT DO BRASIL S/A -	P98Y11	RR	GRUPO I	Macrorregião 5	8,1
DU PONT DO BRASIL S/A -	P98Y51	RR	GRUPO I	Macrorregião 5	8,5
DU PONT DO BRASIL S/A -	P98Y70	RR	GRUPO II	Macrorregião 5	8,7
EMBRAPA SOJA	BRS 7980	RR	GRUPO I	Macrorregião 5	7,9
EMBRAPA SOJA	BRS 8381	RR	GRUPO I	Macrorregião 5	8,3
EMBRAPA SOJA	BRS 8581	RR	GRUPO I	Macrorregião 5	8,5
EMBRAPA SOJA	BRS 9180IPRO	RR	GRUPO II	Macrorregião 5	9,1
EMBRAPA SOJA	BRS 9383IPRO	RR	GRUPO II	Macrorregião 5	9,3
EMBRAPA SOJA	BRS Sambaíba	RR	GRUPO II	Macrorregião 5	9,3
EMBRAPA SOJA	BRS Tracajá	RR	GRUPO II	Macrorregião 5	9,2
EMBRAPA SOJA	MG/BR 46 (Conquista)	RR	GRUPO I	Macrorregião 5	9,1

Quadro 1 - Relação de Cultivares - SOJA - Glycine max (L.) Merr. Safra: 2016 / 2017

Fonte: Elaborado com base no Relatório de Relação de Cultivares – Safra 2016/2017. MAPA/SPA/DEGER/CGZA, 2017.

A exportação de soja de Roraima é realizada pela empresa Amaggi Exportação e Importação Ltda (SECEX, 2015). A Amaggi exportou entre jan/ago de 2015, o valor de US\$ 3.947.839, uma participação de 62,41% nas exportações no período, entre as principais empresas exportadoras. A Amaggi é uma empresa nacional integrante do Grupo Maggi que criou e atua no Corredor Noroeste de Exportação de Grãos desde 1997. Por este corredor é escoada a produção de grãos das regiões noroeste de Mato Grosso, de Rondônia, Amazonas e mais recentemente de Roraima.

A Amaggi opera na Hidrovia do Madeira/Amazonas há 20 anos por meio da Hermosa Navegação da Amazônia que possui uma das maiores frotas da América Latina. A Hidrovia possui uma extensão de 1.056 km entre Porto Velho (RO) e a foz do Rio Amazonas. Percorre o trajeto de Porto Velho/RO até Itacoatiara/AM e Santarém/PA, por onde a maior parte dos grãos é exportada para a Europa e Ásia.

Por ela são transportados diversos tipos de cargas: soja, fertilizantes, sementes, derivados de petróleo, cimento, frutas, eletroeletrônicos, seixo, bebidas, produtos frigorificados, entre outros.

A Hidrovia do Madeira/Amazonas é a segunda hidrovia brasileira em termo de TKU (Toneladas Quilometro Útil). Entre 2010 e 2014 aproximadamente 85% do volume transportado pela Hidrovia foi de soja, milho, combustíveis e óleos minerais, segundo a ANTAQ (2015). Ainda segundo a Agência, metade do TKU produzido pela Hidrovia do Madeira/Amazonas foi de soja e 25% de milho em 2014 (Gráfico 2).

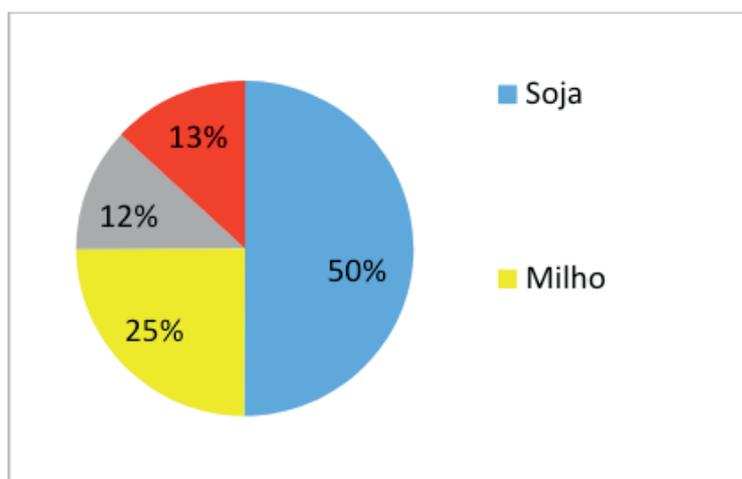


Gráfico 2 – Distribuição percentual do TKU por grupo de mercadoria no rio Madeira– 2014

Fonte: Elaborado com base nos dados da Antaq, 2015.

Esta Hidrovia Madeira/Amazonas integra o corredor de exportação do Arco Norte, por este corredor foram transportados entre 2011 e 2016, 88,5% da movimentação de soja e 174,8% da movimentação de milho de acordo com SDP/ ANTAQ (2016).

O corredor do Arco Norte é considerado pelas principais *trades* do setor estratégico para suas operações por reduzir o tempo de transporte e os custos das exportações, tornando a *commodity* brasileira competitiva no mercado internacional.

O ordenamento territorial imposto pelas grandes corporações na Amazônia promoveu a inserção de agricultores (capitalizados ou não) e de cidades longínquas aos circuitos globais mercantis, financeiros e informacionais, criando arranjos territoriais complexos que atendem a estas demandas do capital e da agricultura globalizada.

Essa territorialização se expressa no controle financeiro dos grandes, médios e pequenos proprietários, bem como na mão de obra preexistente local ou migrante. A dependência cada vez maior dos produtores rurais por sementes,

insumos e máquinas agrícolas torna a agricultura e o agricultor seja ele grande ou pequeno subordinado as normas e regras impostas pelas empresas nacionais e multinacionais do setor agroindustrial e agroalimentar. Os territórios produtivos preexistentes são aos poucos desorganizados e reorganizados tanto em seu conteúdo técnico e informacional como social para atender a um novo ordenamento territorial em escala planetária.

De modo que, tratar da expansão territorial da *fronteira* setentrional da Amazônia sob a égide das grandes corporações, significa pensar nas especificidades locais, nas redes de horizontalidades e verticalidades que se estabelecem no lugar e entre lugares e na coordenação das redes de poder e de políticas. O Corredor do Arco Norte, onde se insere a Hidrovia do Madeira/Amazonas e a Hidrovia Tapajós/Teles Pires, muito mais que a integração física do território à economia nacional e internacional, representa o arranjo de uma rede de fluxos imateriais de circulação, capitais e informação em escala global, controlados em grande parte pelas empresas transnacionais ligadas ao setor agroalimentar.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para além do aspecto econômico, o cultivo da soja transformou o estado de Roraima em mais uma *fronteira* de expansão do agronegócio da soja na Amazônia brasileira, a exemplo do que já acontece em outros estados amazônicos. Mesmo que sejam modestos os dados da produção, estes números apontam para a inconteste e acelerada expansão geográfica desta *fronteira* dada as condições edafoclimáticas favoráveis, ao perfil e capacidade de transformação empreendida pelos atores sociais envolvidos (agricultores capitalizados, empresas processadoras, entre outros) e ao cenário macroeconômico nacional, aliado as demandas internacionais. Mas, principalmente esta expansão da *fronteira* indica e representa um conjunto das transformações promovidas em escala local/regional em resposta a reorganização territorial e produtiva do capital global viabilizado por alianças estratégicas e relações de poder envolvendo Estado, empresas transnacionais, proprietários de terra e produtores rurais.

Diz respeito, portanto as diferentes práticas sociais e espaciais do uso corporativo do território, ou seja, esta expansão é parte constituinte da dinâmica de acumulação e reprodução do capital em escala regional/global.

Vale mencionar que a produção desta *comodity* na Amazônia requer mecanismos específicos de controle e uso do território como, por exemplo, a “observância” de componentes ambientais. Para as corporações, atualmente, longe de ser considerado um empecilho, o componente ambiental transformou-se em vantagem competitiva, posto que a soja produzida na região pode conformar *nichos*

de mercados de qualidades específicas. Certificação, indicação Geográfica são caminhos vislumbrados por esta nova governança ambiental globalizada. Por isso, é comum observa-se entre as *tradings* que operam na região a ênfase a apropriação destes ativos intangíveis. No entanto, isto não elimina o conflito e a pressão dos atores e agentes hegemônicos por mudanças na legislação ambiental e fundiária, visto que estas são tidas como “empecilhos”, promotoras de “insegurança jurídica e ambiental”.

Adicionalmente, não podemos deixar de mencionar que os processos e dinâmicas em curso nesta nova *fronteira* têm gerado conflitos importantes oriundos da concentração fundiária, da grilagem de terras, além do aumento nas taxas de desmatamento em face da apropriação privada e corporativa tanto dos lavrados como nas florestas para a expansão do cultivo de grãos (soja, arroz) e da pecuária e também da rede hidrográfica para circulação dos fluxos de capitais, mercadorias e informação, ou seja, para a implantação do sistema de objetos e ações.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIOS. **Desempenho do setor aquaviário – 2016:** oportunidades e melhorias portuária. Ppt. 41 Slide color, Antaq,2016

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIARIOS. Superintendência de Desempenho, Desenvolvimento e Sustentabilidade (SDS). **TKU da navegação interior e de cabotagem – 2014.** [s.l.]. agosto, 2015.

CORRÊA, Roberto Lobato. Diferenciação sócio-espacial, escala e práticas espacial. *Cidades*, v. 4, n. 6, 2007, p. 62-72.

DELGADO, Guilherme. **Questão agrária brasileira no pós-guerra e sua configuração contemporânea.** [S.l.: s.n], 2004. 46 p

FLEXOR, Georges. Diferenciação e globalização do sistema agroalimentar: a questão da qualidade e os mercados alternativos. Disponível em: file:///C:/Users/Help/Downloads/sbs2005_gt09_georges_flexor.pdf . Acesso em 20 de agosto de 2017.

FLEXOR, Georges. A Globalização do Sistema Agroalimentar e seus Desafios para o Brasil Economia-Ensaio, Uberlândia, 20(2) e 21(1): 63-95, jul./dez. 2006. Disponível em: file:///C:/Users/Help/Downloads/1554-5616-1-PB.pdf . Acesso em 20 de agosto de 2017.

FOLHA BOA VISTA (FOLHA WEB). Soja já desponta como principal produto de exportação roraimense. 05 de agosto de 2014. Disponível em: <<http://www.folhabv.com.br/noticia/Soja-ja-desponta-como-principal-produto-de-exportacao-roraimense/218> >. [Acesso em 12 de abril de 2017].

HARVEY, David. *Condição Pós-Moderna*. 22ª Edição. São Paulo: Edições Loyola, 2012.

HARVEY, David. **A produção capitalista do espaço**. Coleção Geografia e Adjacências. São Paulo: Annablume, 2005

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas populacionais para os**

municípios e para as Unidades da Federação brasileiros em 01.07.2016. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2016/estimativa_dou.shtm . Acesso em 10 de agosto de 2017.

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br> . Acesso em 10 de agosto de 2017.

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional pro Amostras de Domicílios - 2014 . Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br> . Acesso em 10 de agosto de 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Assentamentos. Informações Gerais. Superintendência Regional de Roraima – SR25. 2017.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMNTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Estatísticas diversas. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br>.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regiões Sojícolas Brasileira** Instrução Normativa nº 1 de 02 de fevereiro de 2012 (macrorregiões sojícolas e regiões edafoclimáticas). . Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuario/cultivares> .Acesso em 02 de setembro de 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Sistema de Zoneamento de Risco Climático**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuario/cultivares> .Acesso em 02 de setembro de 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Relatório de Relação de Cultivares – Safra 2016/2017. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em 02 de setembro de 2017.]

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. **A mundialização da agricultura**. In. Anais ... VI Congresso Iberoamericano de Estudios Territoriales y Ambientales. São Paulo 08 a 12 de setembro de 2014.

SANTIAGO, Darlene. Investimentos em Portos na Região Norte do país começam a destravar a logística e facilitar as exportações. **Agronegócios**. Dinheiro Rural. N. 126, junho, 2015, pp. 52-55.

SANTOS, Milton.; SILVEIRA, Maria Laura. **O Brasil**: território e sociedade no início do século XXI. Rio de Janeiro, Record, 2001.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Os processos da globalização. In: SANTOS, Boaventura de Sousa (Org.). **A Globalização e as Ciências Sociais**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 25-94.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Estimativa de produção de soja e área plantada, por município SAFRA 2016**. Boa Vista: Roraima, 2016.

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE RORAIMA. **Produto Interno Bruto Estadual e Municipal Nova Base 2010 – 2014**. Boa vista: Roraima, 2015.

SILVA, Carlos Alberto Franco da. **Grupo André Maggi**: corporação e rede em áreas de fronteira. Cuiabá: Entrelinhas, 2003. 222 p.

SILVA, Ricardo Gilson da Costa; CONCEIÇÃO, Francilene Sales da. Avanço do agronegócio da soja na Amazônia brasileira: análise comparativa dos municípios de Vilhena (RO), Santarém e Belterra (PA). **Anais**. XI Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia. Presidente Prudente, 2015

O POTENCIAL EROSIVO DAS CHUVAS NA BACIA MANUEL ALVES

Data de aceite: 10/12/2018

Virgílio Lourenço Silva Neto

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins, *Campus* Gurupi.

Gurupi, Tocantins

Thadeu Bispo da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins, *Campus* Dianópolis.

Dianópolis, Tocantins

Felipe Jácomo do Couto Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins, *Campus* Dianópolis.

Dianópolis, Tocantins

RESUMO: A bacia do Rio Manuel Alves é de grande importância para o Estado do Tocantins, pois nela se localiza o Projeto Manuel Alves na região sudeste, que é um dos grandes projetos de irrigação do país, pela dimensão de seu reservatório de águas e pela extensão da área irrigável, pertence ao sistema hidrográfico do rio Tocantins (margem direita), com uma área de drenagem de 14.934,93 km², contemplando 11 municípios, que abrangem uma área de aproximadamente 22.576 km². Na determinação da erosividade das chuvas, utilizou-se a equação determinada por Morais et. al. (1991), os dados pluviométricos foram

obtidos através do sítio Hidroweb da Agência Nacional das Águas – ANA. Considerou-se as estações pluviométricas de 6 dos 11 municípios que compõem a bacia. A erosividade total anual na Bacia do Rio Manuel Alves foi de 12.290,7 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹. Os resultados mostraram que os meses que apresentaram maiores valores de erosividade, foram os de dezembro, janeiro e março, com 2.976, 2.568 e 2.354 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: perda de solo, conservação, fator R, energia cinética

THE EROSIVE RAIN POTENTIAL IN THE MANUEL ALVES BASIN

ABSTRACT: The Manuel Alves River basin is of great importance to the state of Tocantins, as the Manuel Alves Project is located in the southeastern region, which is one of the largest irrigation projects in the country, due to the size of its water reservoir and the irrigable area, belongs to the Tocantins river hydrographic system (right bank), with a drainage area of 14,934.93 km², comprising 11 municipalities, covering an area of approximately 22,576 km². In determining rainfall erosivity, the equation determined by Morais et. al. (1991), the rainfall data were obtained through the Hidroweb site

of the National Water Agency - ANA. Rainfall stations were considered in 6 of the 11 municipalities that make up the basin. The total annual erosivity in the Manuel Alves River Basin was 12,290.7 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹. The results showed that the months with the highest erosivity values were December, January and March, with 2,976, 2,568 and 2,354 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, respectively.

KEYWORDS: soil loss, conservation, R factor, kinetic energy.

1 | INTRODUÇÃO

O solo é um dos recursos naturais mais intensamente utilizados na produção de alimentos e, por isso, pode ter sua capacidade produtiva comprometida pela erosão, pelo uso e manejo inadequados. Desse modo, o conhecimento das relações entre os fatores que causam as perdas de solo e os que permitem reduzi-las é de fundamental importância para o planejamento conservacionista (ROQUE et al., 2001). O conhecimento da erosividade, tanto no espaço quanto no tempo, é fundamental para o planejamento de práticas de manejo e de conservação do solo e da água que visam minimizar os efeitos adversos da erosão hídrica, que apresenta elevado potencial de redução na capacidade produtiva dos solos e pode comprometer os recursos hídricos superficiais (MELLO et al., 2007; VIOLA et al., 2014).

A equação universal de perda de solo (EUPS), proposta por Wischmeier & Smith (1978), prediz a perda média anual de solo que poderá ocorrer em uma área cultivada. A USLE é representada pelo produto de seis variáveis, sendo R o fator erosividade da chuva, K o fator erodibilidade do solo, L o fator comprimento do declive, S o fator grau do declive, C o fator uso, manejo e cobertura do solo e P o fator práticas conservacionistas de suporte do solo (COLODRO et al., 2002).

A erosividade da chuva (fator R da EUPS) determina a sua capacidade em provocar erosão, cujo valor é obtido pelo produto entre a energia cinética total da chuva (E) e a sua intensidade máxima em 30 min (I₃₀) (WISCHMEIER & SMITH, 1978).

A bacia do Rio Manuel Alves é de grande importância para o Estado do Tocantins, pois nela se localiza o Projeto Manuel Alves na região sudeste, é um dos grandes projetos de irrigação do país, pela dimensão de seu reservatório de águas e pela extensão da área irrigável, por microaspersão, gotejamento e aspersão convencional, onde se pratica a cultura de abacaxi, banana, coco, mamão, maracujá e melancia, além de mandioca, milho, tomate, abóbora cabutiá, cana-de-açúcar, goiaba e pupunha

A importância do conhecimento sobre a erosividade das chuvas é representada pela abordagem deste tema em estudos realizados por diversos pesquisadores.

Santos et al. (2010), realizou estudos sobre as chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica; Hickmann et al. (2008), abordou a erosividade das chuvas em Uruguaiana-RS entre 1963 a 1991; Silva et al. (2010), avaliou a erosividade das chuvas e sua espacialização no Vale do Rio Doce, região centro-leste do Estado de Minas Gerais; Viola et al. (2014), deu importante contribuição para o conhecimento da erosividade das chuvas no estado do Tocantins; e Silva Neto (2015), realizou estudo sobre erosividade das chuvas na microrregião de Taguatinga.

Sabendo da importância da erosividade no processo erosivo, particularmente em regiões muito degradadas e com chuvas erosivas concentradas, objetivou-se com este trabalho calcular os valores de erosividade (fator $R - EI_{30}$) em 6 municípios drenados pela bacia do Rio Manuel Alves, para o período de 1984 a 2014.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

De acordo com a Seplan (2012), o Estado do Tocantins divide-se em dois sistemas hidrográficos, a saber: Sistema Hidrográfico do Rio Araguaia, composto por 16 bacias hidrográficas, com área total de 104.686,3 km², equivalente a 37,7% da área do Estado; Sistema Hidrográfico do Rio Tocantins, composto por 14 bacias, com área total de drenagem igual a 172.747,5 km², equivalente a 62,3% da área do Estado do Tocantins.

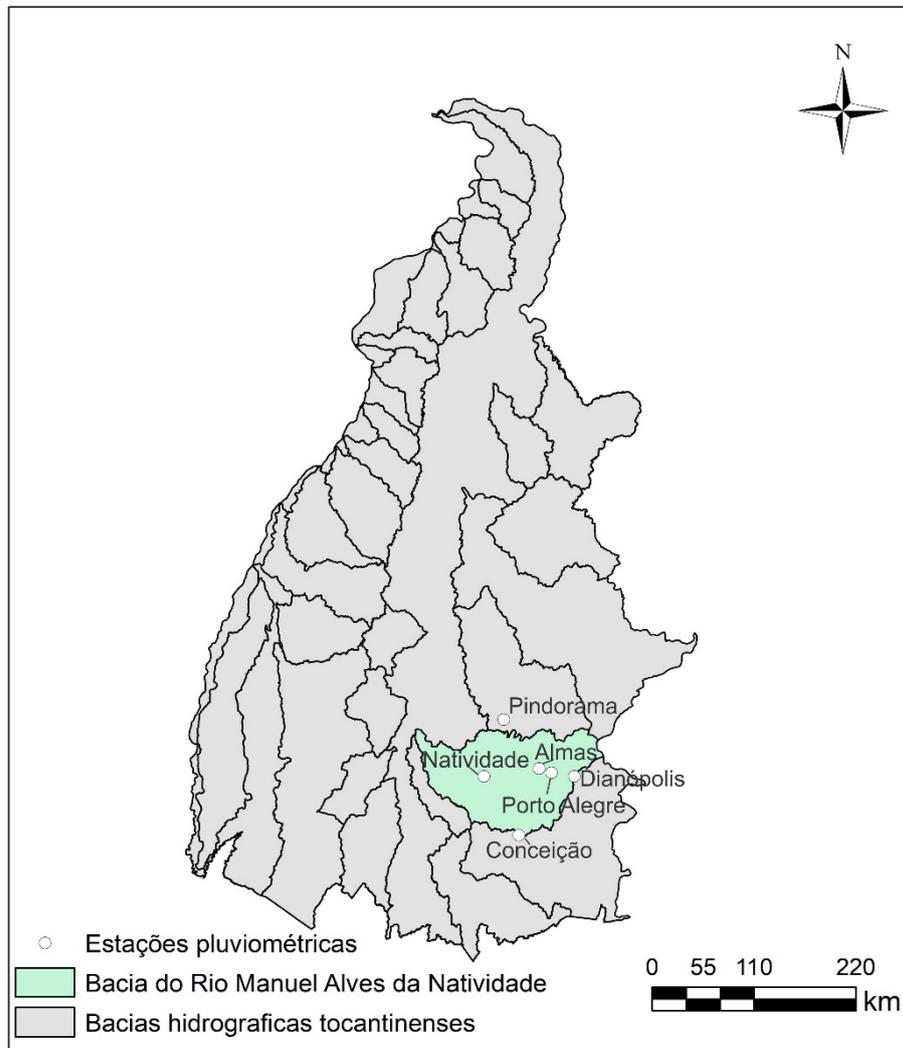


Figura 1 - Localização da Bacia Manuel Alves com os postos pluviométricos utilizados neste estudo.

A Bacia Hidrográfica do Rio Manuel Alves, pertence ao Sistema Hidrográfico do rio Tocantins (margem direita), correspondendo à unidade T5, com uma área de drenagem de 14.894,7 km². km², contemplando municípios 11 municípios, que abrangem uma área de aproximadamente 22.576 km² (Figura 1).

Segundo Souza (2016), clima predominante na região é o C1s2A'a': Clima subúmido seco, com grande excesso d'água no verão, megatérmico. (Figura 2).

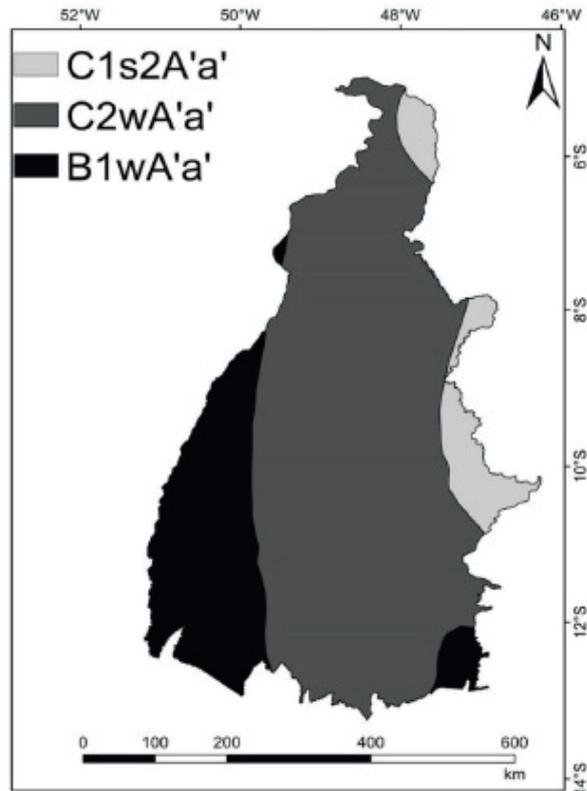


Figura 2 – Regionalização Climática do Tocantins, Souza (2016).

Para calcular a erosividade da chuva para um local, é recomendável que seja estimado o valor médio do índice de erosão para um período de, no mínimo, 20 anos. A equação de Wischmeier (1959), tende a subestimar a erosividade da chuva em regiões tropicais.

Na determinação da erosividade das chuvas, utilizou-se a equação determinada por Morais et. al., (1991), definida por:

$$Ei_{30} = 36,849 \left(\frac{M_x^2}{P} \right)^{1,0852}$$

Em que, (Ei_{30}) é a erosividade da chuva para cada mês ($MJ \text{ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$), M_x é a média do total mensal de precipitação, em mm e P é a média do total anual de precipitação, em mm. O índice de erosividade anual das chuvas (R) é o somatório dos valores mensais desse índice, conforme equação abaixo:

$$R = \sum_{1}^{12} Ei_{30}$$

Os dados pluviométricos foram obtidos através da rede meteorológica da Agência Nacional das Águas – ANA, por meio do site Hidroweb, sendo o período considerado constituído de uma série de 30 anos (1984 a 2014). Utilizando a planilha do Excel calculou-se a média mensal da erosividade pela proposta por Morais et.

al., (1991) e determinou-se os valores médios de precipitação no período para 6 dos 11 municípios que compõe a bacia.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da erosividade nos 6 municípios estão intrinsicamente relacionados com os totais pluviométricos registrados em cada estação, divididos de acordo com a sazonalidade da distribuição das chuvas na área da Bacia, considerando o período chuvoso durante os meses de outubro a março e o período seco de abril a setembro.

A erosividade anual da chuva na Bacia do Rio Manuel Alves equivale a 12.290 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹. A erosividade observada ao longo de um ano nos seis municípios determinada por meio dos valores médios do período considerado está representada na Tabela 1.

Cidade		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Almas	P	261,5	212,7	235,5	131,9	39,3	2,5
	R	2.604,2	1.722,9	2.260,5	777,9	93,7	0,9
Dianópolis	P	248,4	223,1	244,7	132,6	40,7	5,6
	R	2.620,0	2.012,6	2.499,4	798,0	95,5	7,0
Conceição	P	226,4	190,2	193,7	82,6	23,7	0,5
	R	2.497,4	1.653,4	1.903,3	394,8	43,6	0,1
Natividade	P	293,9	225,3	268,7	153,0	32,5	4,1
	R	3.227,1	1.807,9	2.588,8	1.029,2	80,3	1,9
Pindorama	P	248,4	231,7	268,2	146,7	56,2	2,8
	R	2.146,2	1.891,3	2.514,4	804,1	181,3	0,5
P. Alegre	P	233,5	236,1	241,2	130,3	38,1	2,9
	R	2.319,0	2.173,0	2.358,7	728,4	95,1	1,9

Cidade		Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Almas	P	0,5	3,6	26,8	93,1	201,9	258,7
	R	0,1	2,8	51,0	370,2	1.709,5	2.937,3
Dianópolis	P	0,8	3,5	25,9	95,8	212,0	252,5
	R	0,1	2,1	52,9	382,9	1.864,8	2.764,0
Conceição	P	2,1	2,6	25,2	85,2	191,6	225,8
	R	1,4	5,4	43,6	366,5	1.779,3	2.826,4
Natividade	P	0,8	2,9	26,3	106,9	189,4	278,8
	R	0,1	1,2	27,4	509,4	1.520,6	3.088,0
Pindorama	P	0,7	2,4	27,3	107,0	200,7	283,6
	R	0,1	1,0	31,3	410,4	1.438,5	2.873,4
P. Alegre	P	1,5	6,4	28,4	104,9	201,0	276,4
	R	0,3	6,4	42,9	551,8	1.720,0	3.367,9

Tabela 1 – Precipitação (mm) x Erosividade (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹) na Bacia do Rio Manuel Alves entre 1984 a 2014 ao longo do ano

P = Precipitação; R = Erosividade.

Para melhor visualização da relação Precipitação x Erosividade, os dados

foram representados na Figura 3, onde fica constatado que o período de outubro a março corresponde os meses chuvosos e, conseqüentemente, apresentam maior erosividade das chuvas. Já os períodos de abril a setembro, em função do registro dos menores índices de precipitação, ocorrem os menores valores de erosividade.



Figura 3 – Precipitação (mm) x Erosividade (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹) na Bacia do Rio Manuel Alves

Os meses que apresentaram maiores valores de erosividade, foram os meses de dezembro, janeiro e março, com 2.976, 2.568 e 2.354 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, respectivamente. Os menores valores de erosividade na bacia foram registrados no período seco, nos meses de junho, julho e agosto, com erosividade equivalente a 2,05, 0,35 e 3,15 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, respectivamente.

Os resultados demonstram que o período chuvoso corresponde a 86,3% do total precipitado e 96,5% da erosividade das chuvas nos municípios representantes da Bacia do Rio Manuel Alves. Os valores absolutos podem ser observados na Tabela 2.

Cidade		Período chuvoso	Período seco	Total anual
Almas	P	1.263,4	204,6	1.468,0
	R	11.604,7	926,4	11.951,8
Dianópolis	P	1.276,5	209,1	1.485,6
	R	12.143,7	955,7	12.682,5
Conceição	P	1.112,8	136,6	1.249,4
	R	11.026,3	488,8	11.014,9
Natividade	P	1.363,1	218,4	1.581,6
	R	12.741,9	1.140,0	13.373,5
Pindorama	P	1.339,6	236,1	1.575,7
	R	11.274,2	1.018,3	11.886,9
P. Alegre	P	1.290,4	207,6	1.497,9
	R	12.410,7	875,1	12.834,9

MÉDIA TOTAL	Fator (R)	11.866,92	900,72	12.290,7
----------------	-----------	-----------	--------	-----------------

Tabela 2 – Precipitação e Erosividade na Bacia do Rio Manuel Alves entre 1984 a 2014 nos períodos chuvoso e seco

P = Precipitação; R = Erosividade.

A Tabela 3 apresenta as classes de interpretação da erosividade, para a Bacia do Rio Manuel Alves, onde pode ser observado que a erosividade anual das chuvas na região é classificada como “erosividade muito forte” (CARVALHO, 2008). Em uma análise paralela, observa-se que no período seco a erosividade é classificada como fraca.

Erosividade das Chuvas (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹)	Nível de Erosividade
R ≤ 2452	Erosividade Fraca
2452 < R ≤ 4905	Erosividade Média
4905 < R ≤ 7357	Erosividade Média-Forte
7357 < R ≤ 9810	Erosividade Forte
R > 9810	Erosividade Muito Forte

Tabela 3 - Classe de interpretação da erosividade anual Fator (R)

Fonte: Carvalho (2008), modificado para o S.I. métrico de unidades segundo Foster et al. (1981).

Estes resultados corroboram com estudos realizados por Silva Neto (2015), onde observou que a erosividade das chuvas na microrregião de Taguatinga (também situada ao sudeste do Tocantins), apresentou os maiores valores de precipitação e erosividade nos meses de outubro a março. Ainda segundo o autor, a discrepância entre os índices de erosividade é função da variação temporal da precipitação na microrregião.

Segundo Viola et al. (2014), em estudos sobre o mapeamento da erosividade da chuva, tanto em escala mensal quanto anual, identificou regiões períodos críticos em relação ao potencial erosivo das chuvas. Essas informações fornecem subsídios para o planejamento, em macroescala, de uso e manejo sustentável do solo, bem como para a implementação de ações para a conservação do solo e da água para o Estado do Tocantins. Os autores encontraram valores de erosividade para o mês de dezembro, para região sudeste do Tocantins, onde está inserida a Bacia do Rio Manuel Alves, variando entre 1.049 a 2.800 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, o mesmo autor encontrou erosividade anual das chuvas na região sudeste do Estado variando entre os valores de 8.000 a 13.000 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹. Estes valores corroboram com os resultados obtidos pelo presente estudo.

Em estudos sobre a distribuição sazonal das chuvas no estado do Tocantins,

Marcuzzo & Goularte (2013) afirmam que o período chuvoso, se estende de outubro a abril, com aproximadamente, 90% de toda a precipitação do ano hidrológico de Tocantins. Segundo os autores, verificou-se que, para todo o estado do Tocantins, há mais volume pluviométrico precipitado na metade ocidental do que na metade oriental. Verificaram ainda, que também houve, em média, mais volume pluviométrico precipitado no bioma da Amazônia do estado do Tocantins, e seu entorno, do que no bioma do Cerrado do estado. A sazonalidade das chuvas, verificada pelos autores também corrobora com os resultados do presente estudo.

Estudos sobre erosividade das chuvas em outras regiões do país, também podem ser consideradas um bom parâmetro de análise. Estudos realizados por Silva et al. (1997) na estação experimental da EMGOPA/ Embrapa-CNPS., para a região de Goiânia-GO, demonstraram que a erosividade média anual das chuvas na região foi de 8.353,0 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹.

Mello et al. (2007), afirma que a erosividade anual média em Minas Gerais variou de 5.000 a mais de 12.000 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, com total anual de precipitação oscilando entre 800 e 1.700 mm. Quanto à distribuição espacial da erosividade anual, verificou-se que as regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, adentrando para o noroeste do Estado, bem como a região do Vale do Rio Doce, registraram os maiores valores de erosividade anual média, em alguns casos, superiores a 10.000 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹.

Colodro et al. (2002), afirmam que o fator erosividade da chuva para o município de Teodoro Sampaio (SP), calculado pelo parâmetro EI30, foi de 7.172 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹. Os autores destacam que nos meses de outubro a março, observou-se uma distribuição de 74,0 % do total da erosividade anual, indicando que, nesse período, era esperada a maior parte das perdas anuais de solo por erosão.

O presente estudo corrobora com diversas pesquisas realizadas no Tocantins e em outras regiões do Brasil, principalmente as que apresentam semelhanças climáticas com a área da Bacia do Rio Manuel Alves, o que demonstra a necessidade de adotar métodos de manejo e conservação do solo e da água, para melhor aproveitamento principalmente agrícola na região pesquisada.

4 | CONCLUSÕES

Os meses que apresentaram maiores valores de erosividade, foram os meses de dezembro, janeiro e março, com 2.976, 2.568 e 2.354 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, respectivamente.

O período chuvoso corresponde a 86,3% do total precipitado e 96,5% da erosividade das chuvas nos municípios representantes da Bacia do Rio Manuel Alves.

O fator (R) igual a 12.290,7 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ é considerado alto para diversos autores, portanto deve-se preocupar com os demais fatores que influenciam na perda de solo em uma bacia, para que seja possível alcançar o equilíbrio evitando-se prejuízos e problemas ambientais.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia do Tocantins, pela concessão de bolsa por meio do Programa PIC/IFTO ao segundo autor.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, N. D. O. **Hidrossedimentologia prática**. 2ª edição. Interciência, 2008. 600 p.

COLODRO, G. et al. Erosividade da chuva: distribuição e correlação com a precipitação pluviométrica de Teodoro Sampaio (SP). **Revista brasileira de ciência do solo**, p. 809-818, 2002. ISSN 0100-0683.

HICKMANN, C. et al. Erosividade das chuvas em Uruguaiana, RS, determinada pelo índice EI30, com base no período de 1963 a 1991. **Revista brasileira de ciência do solo. Campinas. Vol. 32, n. 2 (mar./abr. 2008), p. 825-831**, 2008. ISSN 0100-0683.

MARCUZZO, F. F. N. ; GOULARTE, E. R. P. **Caracterização do Ano Hidrológico e Mapeamento Espacial das Chuvas nos Períodos Úmido e Seco do Estado do Tocantins**. Revista Brasileira de Geografia Física, 2013. p. ISBN 1984-2295.

MELLO, C. R. D. et al. Erosividade mensal e anual da chuva no Estado de Minas Gerais. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v. 42, n. 4, p. 537-545, 2007.

ROQUE, C.; CARVALHO, M. ; PRADO, R. Fator erosividade da chuva de Piraju (SP): distribuição, probabilidade de ocorrência, período de retorno e correlação com o coeficiente de chuva. **Bras. Ci. Solo**, v. 25, p. 147-156, 2001.

SANTOS, G. G.; GRIEBELER, N. P. ; OLIVEIRA, L. D. Chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 2, p. 115-123, 2010.

SILVA, M. D. et al. Avaliação e espacialização da erosividade da chuva no Vale do Rio Doce, Região Centro-Leste do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa**, v. 34, n. 4, p. 1029-1039, 2010.

SILVA, M. L. N. et al. Índices de erosividade das chuvas da região de Goiânia, GO. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 10, p. 977-985, 1997. ISSN 1678-3921.

SILVA NETO, V. L. Avaliação da erosividade das chuvas na microrregião de Taguatinga-TO. **Desafios: Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 2, n. 1, p. 14, 2016-01-18 2015. Disponível em: < dx.doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2015v2n1p149 >.

SOUZA, F. H. M. D. **Regionalização climática de Thorntwhaite e Mather para o estado do Tocantins**. 2016. 118 (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais Universidade Federal do Tocantins, Gurupi-TO.

VIOLA, M. R. et al. Distribuição e potencial erosivo das chuvas no Estado do Tocantins. **Pesquisa**

Agropecuária Brasileira, v. 49, p. 125-135, 2014. ISSN 0100-204X.

WISCHMEIER, W. H. A Rainfall Erosion Index for a Universal Soil-Loss Equation. **Soil Science Society of America Journal**, v. 23, n. 3, p. 246-249, 1959.

WISCHMEIER, W. H. ; SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses-A guide to conservation planning. **Predicting rainfall erosion losses-A guide to conservation planning**, 1978.

PERDAS QUANTITATIVAS DE GRÃOS EM FUNÇÃO DO HORÁRIO DE COLHEITA DA SOJA

Data de aceite: 10/12/2018

Taniele Carvalho de Oliveira

Universidade do Estado de Mato Grosso
Faculdade de Ciências Agrárias e Biológicas -
Curso de Agronomia
Cáceres – MT

Zulema Netto Figueiredo

Universidade do Estado de Mato Grosso
Faculdade de Ciências Agrárias e Biológicas -
Curso de Agronomia
Cáceres – MT

RESUMO: A soja é uma cultura de grande importância na economia brasileira, seu processo produtivo pode ser totalmente mecanizado e um dos pontos importantes dessa mecanização é a regulação a ser utilizada na colhedora em relação ao horário da colheita. Diante disso, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as perdas quantitativas na colheita mecanizada da soja em função dos diferentes horários de colheita durante o dia. O experimento foi desenvolvido na fazenda Bom Tempo, localizada no município de Cáceres-MT, utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, sendo analisados três horários de colheita: horário 1: entre 11:00 e 12:00 horas, horário 2: entre 13:00 e 14:00 horas

e horário 3: entre 16:00 e 17:00 horas, com a colhedora operando a 5,5 km h, com quatro repetições para cada tratamento, sendo que, cada parcela possuía 50 m de comprimento por 10 m de largura. As características avaliadas foram: perdas naturais de grãos, perdas na plataforma de corte, perdas nos mecanismos internos e perda total da colhedora. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a comparação de médias, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico Sisvar. Observa-se que não houve diferença significativa para as variáveis na plataforma de corte, mecanismos internos e perdas totais, em função do horário de colheita. Com isso, conclui-se que os diferentes horários de colheita não diferiram nas perdas causadas pela colhedora. E nos horários mais quentes do dia as perdas foram maiores.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine Max* (L.) Merrill. Máquinas agrícolas. Perdas na colheita.

QUANTITATIVE LOSSES OF SOYBEAN GRAINS AS FUNCTION OF THE TIME HARVESTING SCHEDULE

ABSTRACT: Soybean is a important crops in the Brazilian economy, its production process can be fully mechanized and one of the important

points of this mechanization is the regulation to be used in the harvester in relation to the harvest time. Thus, the objective of this study was to evaluate the quantitative losses in mechanized soybean harvesting as a function of time harvesting schedule during the day. The experiment was conducted at the farm “Bom Tempo”, located in the of Cáceres municipalities, Mato Grosso State, Brazil, The randomized blocks was used the experimental design, analyzed three harvest times schedule: 1 Time: from 11h a.m. and 12h a.m., between 1h. p.m. and 14h. p.m and between 4 h. p.m. and 5h. p.m., with the speed combine operating at 5.5 km/h with four replicates for each treatment, and each plots had 50 m long and 10 m wide. The characteristics evaluated were: natural grain losses, combine header (platform grains) losses, internal mechanisms combine losses and total harvesting losses. Data were subjected to analysis of variance by F test and comparison of means by Tukey test at 5% probability using the Sisvar statistical program. It was observed that there was no difference for the variables combine header (platform), internal mechanisms and total losses, depending on the harvesting time schedule. Thus, it conclusion of that the different harvesting time schedule did not differ in the losses caused by the combine. And at the hottest times during day the losses were higher.

KEYWORDS: *Glycine Max* (L.) Merril. Agricultural machinery. Harvesting losses.

1 | INTRODUÇÃO

A soja é uma cultura de grande importância na economia brasileira, é responsável por 57% da área cultivada do país, permanecendo como principal responsável pelo aumento de área. O estado de Mato Grosso é considerado o maior produtor de soja do país, com produtividade de 2.851 kg ha⁻¹ (CONAB, 2016).

O processo produtivo da soja pode ser totalmente mecanizado e um dos pontos importantes dessa mecanização é a regulação a ser utilizada na colhedora (CHIODEROLI et al., 2012). A etapa deve ser adequada conforme o desenvolvimento da cultura no campo, teor de água do grão, velocidade de deslocamento da colhedora, horário de colheita e a finalidade dos grãos produzidos

A colheita constitui uma importante etapa no processo produtivo da soja, deve ser iniciada tão logo a soja atinja o estágio R8, a fim de evitar perdas na qualidade do produto. Para reduzir perdas, é necessário conhecer as suas causas, sejam elas físicas ou fisiológicas (EMBRAPA, 2006).

A umidade inadequada dos grãos no momento da colheita é um dos fatores que afeta a eficiência da colheita, sendo os danos mecânicos minimizados quando essa operação é realizada com o teor de umidade entre 13 a 15% EMBRAPA (2013). De acordo com Embrapa (2011) a perda máxima aceitável durante o processo de colheita é de um saco de 60 kg ha⁻¹ (1 sc ha⁻¹).

Marcondes et al. (2010) observaram variações no teor de água das sementes de soja durante o dia, podendo, ao final da tarde (18 h), apresentar-se inferior ao do início da colheita (10 h). Holtz e Reis (2013) avaliando as perdas físicas e fisiológicas de sementes de soja, durante a colheita, em diferentes dias e horários, observaram que o horário entre às 14 e 15 h apresentou maior perda na plataforma de corte, porém, neste horário, as perdas totais foram menores.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as perdas quantitativas na colheita mecanizada da soja em função dos diferentes horários de colheita durante o dia.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a colheita mecanizada da safra 2015/16 de soja, na fazenda Bom Tempo, na região de Cáceres-MT, com coordenadas geodésicas 16° 08' 22" S e 057° 29' 42" W e 118 m de altitude. O local apresenta condições climáticas caracterizadas como quente e úmido, com regime de chuva de novembro a março e regime de seca de maio a setembro (SEPLAN, 2007) o solo da propriedade é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2006).

A cultivar de soja colhida foi a Syngenta 1080 de ciclo médio, apresentando densidade populacional de 7,5 sementes por metro. Todos os tratamentos culturais foram realizados de acordo com as necessidades da cultura.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizado (DBC), sendo os tratamentos compostos por uma colhedora (Tabela 1), operando em três horários diferentes de colheita (H1: entre 11:00 e 12:00 horas, H2: entre 13:00 e 14:00 horas, e H3: entre 16:00 e 17:00 horas) com 4 repetições para cada tratamento. Cada parcela possuía 50 m de comprimento e 10 m de largura.

Modelo	Ano	Sistema de trilha	Largura/ plataforma (m)	Regulagens	Velocidade (km h)
John Deere 9750 STS	2014	Axial	9,0	Rotação do cilindro: 900 rpm	5,5

Tabela 1. Especificações da colhedora utilizada.

As avaliações durante a colheita consistiram em perdas naturais e perdas referente à colhedora conforme metodologia descrita por Mesquita e Gaudêncio, (1982) e Portella (2000), sendo utilizado uma armação retangular de acordo com a largura da plataforma de corte totalizando área de 2 m² (Figura 1), e de 1m² para

avaliação de perdas naturais.



Figura 1. Armação para a determinação das perdas de grãos de soja. Fonte: Mesquita et al. (2011).

A avaliação das perdas naturais de grãos (PNG) foram realizadas antes de iniciar a colheita na parcela, com medições em locais distintos, colocando uma armação de 1m^2 no sentido transversal ao plantio, coletando os grãos e as vagens caídas dentro da armação.

As perdas na plataforma de corte (PPC) foi realizada com a colhedora em funcionamento na parcela de coleta, depois de parada até jogar toda o resíduo para fora da máquina, retrocedeu a uma distância igual ao seu comprimento, sendo colocada a armação de 2m^2 , na frente da colhedora, onde foram coletados os grãos, inclusive os que permanecem nas vagens. Para encontrar as perdas na plataforma de corte, foi tomado este número e subtraído do resultado das perdas naturais de grãos.

Para as perdas ocasionadas pelos mecanismos internos (sistema de trilha, separação e limpeza) (PSL) a armação de 2m^2 foi colocada após a passagem da colhedora, onde foi feita coletado dos grãos e vagens. Para se obter o resultado subtraiu a perda de grãos em perdas naturais de grãos, bem como as da plataforma. E a perda total da colhedora (PTC) é o resultado da soma das perdas obtidas na plataforma de corte e nos mecanismos internos.

As perdas durante a colheita foram quantificadas por meio da coleta de todos os grãos sobre o solo, vagens que continham grãos e plantas que possuíam vagens com grãos, dentro da armação. Os valores da massa de grãos obtida que foram coletados na armação foram pesados e convertidos em kg ha^{-1} (Figura 2).

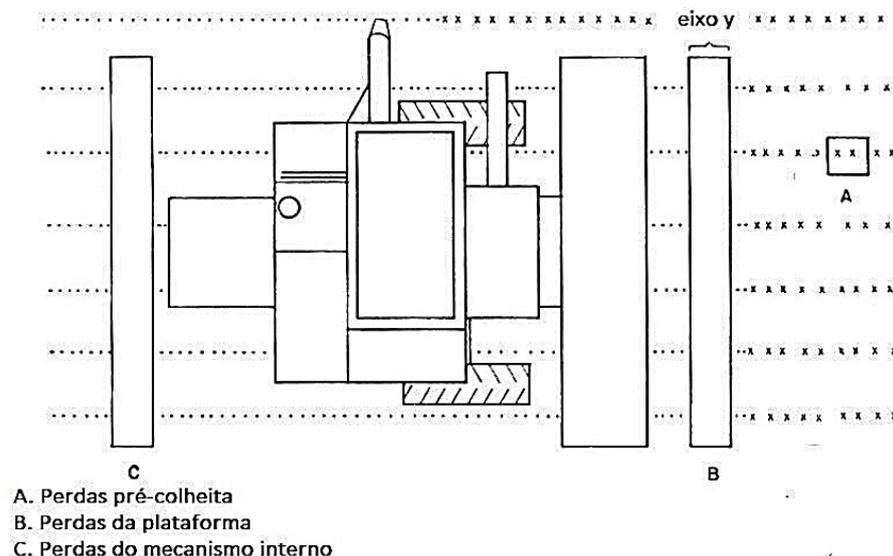


Figura 2. Metodologia descrita por Mesquita e Gaudêncio (1982) e Portella (2000) e adaptada por Oliveira et al. (2014).

A umidade dos grãos durante a colheita foi corrigida para 14%, devido as variações apresentadas (Tabela 2). Para a determinação da umidade dos grãos foi utilizado o método padrão de estufa, onde os grãos foram pesados e acondicionados em estufa por 24 horas em uma temperatura de 105° C (BRASIL, 1992).

Horário	Umidade
	----- bu (%) -----
11:00 à 12:00h (H1)	16,94
13:00 à 14:00h (H2)	14,88
16:00 à 17:00h (H3)	15,29

Tabela 2. Média para umidade (% bu) dos grãos de soja para os diferentes horários de colheita. Cáceres-MT, 2016.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a comparação de médias, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 3, encontra-se a síntese da análise de variância das perdas ocasionadas pela plataforma de corte, mecanismos internos e perdas totais da colhedora, observa-se que não houve diferença significativa em relação aos diferentes horários de colheita.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		PPC	PMI	PTC
Blocos	3	22162,76	348,63	26931,00
Tratamentos	2	8590,07 ^{ns}	80,87 ^{ns}	9801,82 ^{ns}
Resíduo	6	7266,37	603,89	10134,79
Média		130,61	23,05	153,66
CV (%)		65,26	106,63	65,52

Tabela 3. Síntese da análise de variância para as variáveis perdas provocadas pela plataforma de corte (PPC), mecanismos internos (PMI) e perdas totais da colhedora (PTC) em função do horário de colheita H1: 11:00 à 12:00h, H2: 13:00 à 14:00h, e H3: 16:00 à 17:00h. Cáceres-MT, 2016.

^{ns}: não significativo

A ausência de diferença significativa se deve, principalmente, ao coeficiente de variação muito elevado apresentado na Tabela 3. Os coeficientes de variação CV (%) apresentaram valores elevados para todas as características avaliadas com amplitude de 65,26% a 106,63%.

Segundo Vieira (2006) experimentos conduzidos a campo devem apresentar CV em torno de 30%, esses resultados podem ser justificados devido a variação ambiental e umidade dos grãos durante os horários da colheita. Entretanto os valores obtidos estão dentro do limite encontrado em trabalho realizado por outros autores como, Magalhães et al. (2009), Compagnon et al. (2012) e Holtz e Reis (2013).

As perdas naturais de grãos foram inexpressivas, não havendo significância, indicando que a cultivar utilizada adaptou-se ao clima e solo da região. Em trabalho realizado por Oliveira et al. (2014) avaliando perdas quantitativas na colheita mecanizada de soja também não obteve perdas naturais de grãos.

A figura 1 representa graficamente as perdas de grãos em relação aos diferentes horários de colheita. Observa-se que no horário de 13:00 à 14:00 horas as perdas foram menores para as características de perda da plataforma de corte, mecanismos internos e perdas totais da colhedora. Esses valores podem ser justificados pela umidade ideal dos grãos.

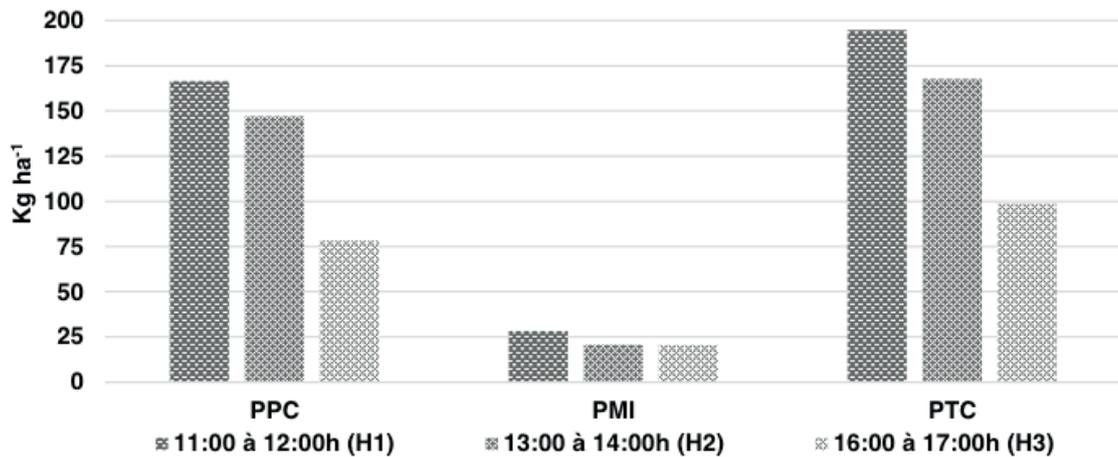


Gráfico 1. Média geral das perdas na colheita mecanizada de soja na plataforma de corte (PPC), mecanismos internos (PMI) e perdas totais da colhedora (PTC), em função do horário de colheita H1: 11:00 à 12:00h, H2: 13:00 à 14:00h, e H3: 16:00 à 17:00h. Cáceres-MT, 2016.

Segundo Holtz e Reis (2013) existe uma dinâmica das perdas na colheita de soja sob a influência da umidade e temperatura do ar, que é refletida na umidade da palha, reportando a condição de que quanto menor a umidade da palha, maior a perda de grãos nos mecanismos de corte e alimentação, e que quanto maior a umidade, maiores as perdas de grãos na trilha.

4 | CONCLUSÃO

Os diferentes horários de colheita não diferiram nas perdas causadas pela colhedora. Nos horários mais quentes do dia as perdas foram maiores.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- CHIODEROLI, C. A.; SILVA, R. P.; NORONHA, R. H. F.; CASSIA, M. T.; SANTOS, E. P. Perdas de grãos e distribuição de palha na colheita mecanizada de soja. **Bragantia**, v. 71, n. 1, p.112-121, 2012.
- COMPAGNON, A. M.; SILVA, R. P.; CASSIA, M. T.; GRAAT, D.; VOLTARELLI, M. A. Comparação entre métodos de perdas na colheita mecanizada de soja. **Scientia Agropecuária**, n. 3, p.215-223, 2012.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: Monitoramento agrícola - Safra 2015/16**. v. 1, n. 3. Brasília: Conab, 2013.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2007**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 225p. (Sistemas de Produção 11)

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: Embrapa - CNPSo, 2011. 261p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, n.15).

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Sistemas de Produção, 16).

HOLTZ, V.; REIS, E.F. Perdas na colheita mecanizada de soja: uma análise quantitativa e qualitativa. **Revista Ceres**, v. 60, n. 3, p. 347-353, 2013.

MARCONDES, M. C; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, I. C. B. Qualidade de sementes de soja em função do horário de colheita e do sistema de trilha de fluxo radial e axial. **Engenharia Agrícola**, v. 30, p. 315-321, 2010.

MESQUITA, C. M.; COSTA, N. P. (In memorian); MANTOVANI, E. C.; ANDRADE, J. G. M.; NETO, J. B. F.; SILVA, J. G.; FONSECA, J. R.; SOBRINHO, J. B. G. **Monitoramento das perdas de grãos na colheita de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 14p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

MESQUITA, C. M.; GAUDÊNCIO, C. A. **Medidor de perdas na colheita de soja e trigo**. Londrina: EMBRAPA/Soja, 1982. p.1-8. (Comunicado técnico, 15).

OLIVEIRA, T. C.; FIGUEIREDO, Z. N.; FAVARE, H. G.; TROUI, J. G.; SILVA, R. P. Perdas quantitativas na colheita mecanizada de milho safrinha na região norte de Mato Grosso. **Agrarian Academy**, v.1, n. 2, p. 141-149, 2014.

OLIVEIRA, T. C.; FIGUEIREDO, Z. N.; NEVES, L. G; FAVARE, H. G; PACHECO, A. P. Quantitative losses on the mechanized harvesting of soy in the region of Cáceres, Mato Grosso. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 7, p. 91-96, 2014.

PORTELLA, J. A. **Colheita de grãos mecanizada: implementos, manutenção e regulagem**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 190 p.

SEPLAN. **Mato Grosso: solos e paisagens**. Cuiabá - MT. Seplan - MT. p.272, 2007.

VIEIRA, S. **Análise de Variância (ANOVA)**. São Paulo: Editora Atlas, 1 ed., 2006. 47 p.

PRINCIPAIS MECANISMOS DE TOLERÂNCIA AO ESTRESSE HÍDRICO EM ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.)

Data de aceite: 10/12/2018

Data de submissão: 22/10/2019

Leandro Martins Ferreira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul. Naviraí, MS.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6997544328294455>

Cristiana Maia de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul. Naviraí, MS.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3773606265310924>

Orlando Carlos Huertas Tavares

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia. Seropédica, RJ.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6517289620714369>

Leilson Novaes Arruda

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia. Seropédica, RJ.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6088215544085967>

Renan Pinto Braga

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia. Seropédica, RJ.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5205853825951525>

Rafael Passos Rangel

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia. Seropédica, RJ.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1954107925475285>

Sonia Regina de Souza

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia. Seropédica, RJ.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3312117357555510>

Leandro Azevedo Santos

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia. Seropédica, RJ.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4704465400011358>

RESUMO: O aumento constante da população mundial e a mudança climática global tem modificado a forma de se fazer agricultura e cada vez mais é necessário alcançar altas produtividades em áreas antes consideradas marginais. Para lidar com essa mudança, é necessário gerar conhecimento e produzir plantas melhoradas para ambientes sujeitos ao estresse hídrico. O estresse hídrico é um dos principais estresses ambientais e tem afetado seriamente o crescimento e produtividade das principais culturas agrícolas. O arroz é uma cultura extremamente sensível ao estresse hídrico e demanda grande quantidade de água para produzir. Desse modo, o desenvolvimento de técnicas que viabilizem um aumento de produção aliado a redução do consumo de água são essenciais para a sustentabilidade da agricultura mundial. Esta revisão teve como objetivo elencar e discutir as principais frentes de pesquisa adotadas por grupos de pesquisa ao redor do mundo que visam ao aumento da

tolerância ao estresse hídrico na cultura do arroz.

PALAVRAS-CHAVE: Aquaporinas; Espécies Reativas de Oxigênio; Sistema radicular; Solutos compatíveis

MAIN MECHANISMS OF WATER STRESS TOLERANCE IN RICE (*ORYZA SATIVA* L.)

ABSTRACT: The constant world population increase and the global climate change has modified the way agriculture is being done. Nowadays, is necessary to achieve high productivity in areas previously considered marginal. Generate knowledge and produce improved plants is necessary for environments subject to water stress. Water stress is one of the main abiotic stresses and has seriously affected the growth and productivity of major crops. Rice is a crop extremely sensitive to water stress and demands a large amount of water to produce. For this reason, the development of techniques that enable increased production coupled with reduced water consumption are essential for the sustainability of world agriculture. This review was dedicated to list and discuss the main research fronts adopted by research groups around the world aiming to improve the drought tolerance in rice.

KEYWORDS: Aquaporins; Oxigen-reactive species; Root system; Compatible Solutes

1 | INTRODUÇÃO

Durante a revolução verde, pesquisadores e melhoristas focaram na melhoria da produtividade provendo ambientes ideais: solos pobres receberam grandes aplicações de fertilizantes NPK, terras secas foram irrigadas e um manejo intensivo de pragas e ervas invasoras foi estabelecido de modo que cultivos altamente produtivos desenvolvidos nessas condições foram capazes de prosperar. No entanto, a iminente escassez de água está mudando esse panorama (PENNISI, 2008).

O arroz é mais sensível ao estresse hídrico do que muitas outras culturas agrícolas e as bases fisiológicas envolvidas na sensibilidade ao estresse hídrico ainda não são bem entendidas (TARDIEU; TUBEROSA, 2010). Muitas características morfológicas e fisiológicas para a resistência a seca em arroz foram usadas como marcadores seletivos para o melhoramento, no entanto os mecanismos exatos de resistência à seca ainda não estão bem esclarecidos (FUKAI; COOPER, 1995). Diversos grupos de pesquisa têm focado em estratégias de seleção de linhagens que possuam raízes mais finas e em profundidade (UGA et al., 2012), capacidade de regulação estomática (KONDO et al., 2010), acúmulo de osmólitos compatíveis (PAUL et al., 2010), expressão e atividade de aquaporinas (NADA; ABOGADALLAH,

2014), metabolismo de carbono e nitrogênio (REGUERA et al., 2013), entre outras numa tentativa de desenvolver variedades de arroz mais tolerantes ao déficit hídrico.

Atualmente sabe-se que genes induzidos durante o estresse hídrico atuam não somente na proteção das células ao estresse, mas também na regulação de genes para a detecção de sinal, percepção e transdução da resposta ao estresse (KREPS et al., 2002). De acordo com SHINOZAKI E SHINOZAKI (2007), os produtos desses genes podem ser classificados em dois grupos, o primeiro inclui proteínas que atuam em resposta ao estresse, tais como chaperonas, proteínas abundantes embriogênicas tardias (LEA), enzimas detoxificadoras de espécies reativas de oxigênio, enzimas-chave da biossíntese de osmólitos, canais de água e várias proteases. No entanto, alguns trabalhos têm mostrado que a superexpressão desses genes nem sempre aumenta a tolerância ao estresse e ainda limita o crescimento das plantas em ambientes sem estresse. O segundo grupo é composto por proteínas regulatórias, envolvidas na transdução de sinal e expressão de genes induzidos pelo estresse, como fatores de transcrição, proteínas quinases, fosfatases, enzimas envolvidas no metabolismo de fosfolípidos e de ABA. Esse segundo grupo tem se mostrado mais promissor no desenvolvimento de plantas tolerantes a estresses.

Diante desse quadro, foi realizada uma breve revisão de alguns tópicos considerados importantes para o melhoramento da cultura do arroz em ambientes sujeitos ao estresse hídrico, são eles: manutenção do metabolismo de carbono (C) e nitrogênio (N), expressão e atividade de aquaporinas, crescimento radicular, acúmulo de osmólitos compatíveis e regulação da abertura e fechamento estomático.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O estresse hídrico e o metabolismo de Carbono e Nitrogênio

A absorção e assimilação de nutrientes podem ser diretamente afetadas pelo estresse hídrico. No entanto, plantas com maior tolerância ao dessecamento apresentam uma resposta diferencial na expressão e atividade de proteínas envolvidas na absorção e assimilação, como observado para o nitrogênio. O N é um dos elementos mais limitantes ao crescimento das plantas, portanto tem-se buscado identificar mecanismos que beneficiem as plantas em ambientes sujeitos a estresses abióticos para que sua absorção e uso não sejam prejudicados.

Durante prolongado estresse por seca, a diminuição da disponibilidade de água na planta afeta o transporte de nutrientes via xilema, menor absorção de N e redução na disponibilidade de CO₂ para fotossíntese, devido ao fechamento estomático e, conseqüentemente, distúrbios no metabolismo de C e N. Diante disso, plantas que conseguem manter este metabolismo primário sobre estresse hídrico

são essenciais para o desenvolvimento de cultivares tolerante (XU; ZHOU, 2006; SINGH; GHOSH, 2013).

Trabalhos atuais observaram que a alta atividade da GS sobre deficiência hídrica pode ser responsável pela manutenção do crescimento e produtividade das plantas mesmo em condições limitantes. As isoformas de GS são diferencialmente reguladas em resposta ao status de N da planta assim como sinais ambientais (OLIVEIRA; CORUZZI, 1999).

Em arroz, foram identificados três genes que codificam para a glutamina sintetase citossólica (GS1): *OsGS1.1*, *OsGS1.2* e *OsGS1.3*. A *OsGS1.1* apresentou expressão em todos os órgãos testados, já *OsGS1.2* e *OsGS1.3* foram expressos principalmente em raízes e espiguetas, respectivamente (TABUCHI et al., 2005). Em tecidos verdes com alta taxa fotossintética, a isoforma GS2 encontra-se em maior proporção, além de ser responsável pela maior porcentagem da atividade total da GS, principalmente no limbo foliar.

Plantas de arroz da cultivar Kinuhikari foram transformadas utilizando um promotor forte (35S) visando o aumento de expressão da proteína *OsGS2*. Em uma das linhagens transformadas (G39-2) obteve-se um aumento de 1,5 vezes mais GS2 do que em plantas controle (WT). Também foi observado aumento da capacidade fotorrespiratória nessas plantas e manutenção de aproximadamente 90% de atividade do fotossistema II após duas semanas de estresse osmótico quando comparado a WT. Esse trabalho mostrou que a maior atividade da GS2 está diretamente relacionada a uma maior tolerância da planta ao estresse salino (HOSHIDA et al., 2000).

SINGH E GHOSH (2013) relataram uma resposta diferencial na atividade e expressão das isoformas de GS na parte aérea e raiz entre plantas da cultivar Khitish (tolerante ao estresse hídrico) e IR 64 (suscetível ao estresse hídrico). A manutenção de alta atividade de *OsGS2* em folhas e a superexpressão de *OsGS1.1* podem contribuir para melhoria da tolerância ao estresse hídrico em arroz, visto que essas proteínas estão envolvidas na manutenção da capacidade fotossintética, fotorrespiratória e remobilização de N para os grãos.

Atualmente alguns trabalhos têm focado no estudo do metabolismo de C e N em plantas sob estresse hídrico (REGUERA et al., 2013; PELEG et al., 2011). Em geral, plantas sob déficit hídrico apresentam redução na etapa de carboxilação da fotossíntese e menor assimilação de CO₂. A menor produção de esqueletos de carbono prejudica a assimilação de N e a produção de aminoácidos, comprometendo assim o crescimento e produção das plantas nesses ambientes.

Trabalhos recentes mostram que a exposição das plantas a condições limitantes de água promove a síntese de ácido abscísico (ABA) e expressão de genes dependentes de ABA, desencadeando o fechamento estomático e a diminuição da

perda de água (YAMAGUCHI-SHINOZAKI e SHINOZAKI, 2006). No entanto tem-se observado que outras classes de hormônios podem apresentar efeito antagônico ao provocado pelo ABA.

Plantas de arroz transformadas expressando o gene da isopenteniltransferase (IPT), que participa de uma etapa limitante na síntese de citocininas sob controle de um promotor induzido por estresse e senescência (P_{SARK}), mostraram melhora na produtividade e qualidade do grão sob estresse hídrico (PELEG et al., 2011). Além disso, REGUERA et al. (2013), submeteram essas plantas ao estresse hídrico deixando de irrigar na pré-antese e retornando a irrigação quando as plantas mostravam sinais de enrolamento foliar. Três dias após a suspensão da irrigação foi observado maior atividade da sacarose fosfato sintase (SFS), nitrato redutase (NR) e nitrito redutase (NiR) nas plantas de arroz transformadas expressando o gene IPT. A maior atividade dessas enzimas contribuiu para a melhor regulação do metabolismo de C e N suprimindo a demanda dos órgãos drenos sob estresse.

2.2 A importância das aquaporinas para o aumento da tolerância ao estresse hídrico

As aquaporinas são proteínas capazes de facilitar o fluxo de água e de pequenas substâncias apolares através da membrana biológica (BIENERT; CHAUMONT, 2010). Em arroz, o fluxo radial de água realizado entre as camadas de células da raiz envolve a passagem pela epiderme, exoderme, córtex e endoderme. Sabe-se que este fluxo apresenta forte resistência hidráulica devido a deposição de suberina na endoderme. Alguns trabalhos mostram que a maior atividade de aquaporinas na raiz pode beneficiar a planta em condições de estresse hídrico, uma vez que estas proteínas facilitam o fluxo de água pelas regiões mais suberizadas.

O aumento de expressão de uma aquaporina, conhecida como RWC3, em plantas de arroz da cultivar Zhonghua 11, melhorou o status hídrico das plantas sob déficit hídrico, sugerindo que esta proteína desempenhou um papel no escape da seca em arroz, principalmente pelo fato de ser mais expressa nas raízes, beneficiando o fluxo radial de água (LIAN et al., 2004).

Trabalho realizado por NADA E ABOGADALLAH (2014), estudando 4 genótipos de arroz, sendo duas cultivares japônicas (Giza 178 e Sakha 101) e duas cultivares indicas (IR 64 e PSL2) observaram que a maior expressão das aquaporinas nas folhas e a redução da expressão de *OsPIP2.1*; *OsPIP2.2* e *OsPIP2.4* em raízes foi responsável pela baixa absorção e transporte de água para a parte aérea quando a irrigação foi interrompida por três dias. Além disso, este trabalho mostra que a remoção das pontas das raízes melhorou o status hídrico da planta, devido a remoção de barreiras para o fluxo radial de água.

Também já foi observado que o aumento de expressão de uma aquaporina (*TaAQP7*) aumentou a tolerância ao estresse hídrico em plantas de tabaco pela manutenção de um melhor status hídrico, reduzindo o acúmulo de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e dano a membrana via aumento da atividade e expressão da superóxido dismutase (SOD) e catalase (CAT), quando comparado a WT. A maior atividade dessas enzimas foi consequência do menor dano causado a membrana celular que teve a sua maquinaria protegida da desidratação (ZHOU et al., 2012).

O resultado encontrado por esses autores é de fundamental importância, pois ressalta que a expressão diferenciada de alguns grupos de aquaporinas pode influenciar no status hídrico da planta afetando a condutância estomática, fotossíntese, dano a membrana e atividade de enzimas antioxidantes quando submetidas ao déficit hídrico. Dessa forma, a atuação das aquaporinas na planta pode ser utilizada como um biomarcador de genótipos tolerantes ao estresse hídrico. Por outro lado, o aumento de expressão de aquaporinas em condição de estresse hídrico nem sempre é responsável por uma resposta adaptativa da planta, uma vez que muitos fatores podem influenciar na atividade dessas proteínas, como o nutriente Ca^{+2} , pH (GERBEAU et al. 2002), fosforilação de sítios de ativação da proteína (JOHANSSON et al. 1998) e fitohormônios (ZHOU et al., 2012).

2.3 A Importância do sistema radicular em ambientes sujeitos ao déficit hídrico

O reconhecimento da importância das raízes para a tolerância à seca, e a diversidade na arquitetura radicular do arroz, tem sido base sólida para a pesquisa de tolerância à seca no Instituto Internacional de Pesquisa do Arroz (IRRI) (HENRY, 2013). No ano 2000, o IRRI iniciou um programa de melhoramento para seleção de características radiculares relacionadas a produtividade sob condições de estresse hídrico. Após a identificação de diversos Loci para Característica Quantitativa (QTLs) para produtividade sob condições de estresse hídrico, foram identificados genes relacionados a características de morfologia e arquitetura radicular.

Um sistema radicular profundo permite o escape das plantas em condições de estresse hídrico por meio da absorção de água das camadas mais profundas do solo (YOSHIDA & HASEGAWA, 1982). Um estudo realizado por UGA et al. (2013), identificaram um QTL envolvido no ângulo de crescimento e comprimento em profundidade das raízes de arroz. A alta expressão deste gene, conhecido como Deeper Rooting (DRO1), em arroz é negativamente regulado por auxina e está envolvido no alongamento celular nas pontas das raízes causando o crescimento assimétrico e dobragem para baixo das raízes em resposta à gravidade, aumentando o ângulo de crescimento da raiz e, conseqüentemente, no aprofundamento do sistema radicular.

Plantas de arroz com maior expressão do DRO1 mostraram maior capacidade de escape da seca quando comparado com a IR64. Sob seca severa, danos fisiológicos como murchamento das folhas e atraso no florescimento foram mais proeminentes na IR64 do que em plantas Dro1-NIL. A seca moderada reduziu o peso de grãos por planta na IR64, enquanto plantas Dro1-NIL praticamente mantiveram o peso. Sob seca severa, a porcentagem de grãos cheios em IR64 praticamente zerou, enquanto em plantas Dro1-NIL foi observado um valor 30% maior.

Outra frente de pesquisa, desenvolveu plantas de tabaco com maior sistema radicular por meio de engenharia genética. WERNER et al. (2010), mostraram que a redução específica de citocinina em raízes de tabaco por meio do aumento de expressão de uma citocinina oxidase (CKX) promove incremento no alongamento de raízes primárias, número de ramificações e peso de raízes, sem alterar o crescimento normal das plantas. Estes autores verificaram também que plantas de *Arabidopsis* contendo essa construção gênica, que permite a expressão da citocinina oxidase exclusivamente na raiz, possuem maior taxa de sobrevivência do que plantas WT quando submetidas a estresse severo por seca.

Estes resultados ressaltam a importância de conseguirmos desenvolver plantas com raízes mais finas e em profundidade, visto que um maior sistema radicular pode aumentar a capacidade de absorção de água e reduzir as perdas de produtividade em ambientes sujeitos ao déficit hídrico. No entanto, o estudo do crescimento e desenvolvimento radicular foi ignorado durante muito tempo e só nas últimas décadas têm se dado a devida importância a esse órgão que pode influenciar diretamente na produtividade das plantas (HERDER et al., 2010).

Dentro desse contexto, já foi observado que o crescimento de raízes em profundidade pode atuar como uma alternativa de linha de defesa contra o estresse hídrico por algumas variedades de arroz. Trabalho realizado por JI et al. (2011), mostraram que a variedade de arroz IRAT 109, tolerante ao estresse hídrico, quando submetida a condição de déficit hídrico por 20 dias apresentou maior comprimento radicular e massa seca de raízes em profundidade quando comparado a variedade Zhenshan 97B, sensível ao estresse hídrico.

Atualmente diversos trabalhos têm buscado caracterizar genes envolvidos no desenvolvimento do sistema radicular, como: formação de raízes adventícias, alongamento radicular, desenvolvimento de raízes laterais e pelos radiculares (WU & CHENG, 2014). Este conhecimento permitirá o melhoramento das culturas e a obtenção de plantas-elite para ambientes sujeitos a estresses.

2.4 Acúmulo de solutos compatíveis em condição de estresse hídrico

Outra maneira de lidar com o estresse hídrico é através da capacidade que algumas plantas possuem de acumular em suas células solutos compatíveis, tais

como: prolina, glicina-betaína e sais, de modo a reduzir a energia livre da água e, conseqüentemente, o potencial osmótico a fim de manter a turgescência celular em condições de estresse hídrico.

O arroz não é capaz de acumular glicina-betaína (GB), um importante composto envolvido na tolerância a estresses abióticos em espinafre, milho e cevada. No entanto, trabalho realizado por SHIRASAWA et al. (2006), mostraram que a transformação de plantas de arroz com um gene envolvido na síntese de GB de espinafre aumentou a massa seca das plantas transformadas em condição de estresse salino e por temperatura, no entanto não foi observado incremento em produtividade. Portanto, ainda são necessários estudos para caracterizar essas plantas com maior expressão de GB em condição de déficit hídrico.

Plantas de arroz da cv. Pathumthani (PT1), sensível ao estresse hídrico, foram cultivadas em casa de vegetação até o início da fase reprodutiva quando foram pré-tratadas com 0 e 100 mM de glicina-betaína por dois dias via pulverização e submetidas a diferentes regimes de déficit hídrico. Plantas pré-tratadas com GB mostraram maior altura da planta, comprimento de panícula, peso de panícula, porcentagem de fertilidade e peso de cem grãos quando comparado ao controle, principalmente quando submetidas ao estresse hídrico. A aplicação exógena de GB aumentou a concentração de prolina nas folhas, conteúdo de clorofilas totais, estabilizou carotenoides e manteve maior eficiência fotossintética da planta quando submetida ao déficit hídrico (CHA-UM et al., 2013).

A prolina é um dos osmólitos mais comumente acumulados pelas plantas em resposta a diversos estresses, podendo desempenhar funções no ajustamento osmótico, estabilização da estrutura celular e redução do dano ao aparato fotossintético. A importância da prolina em aumentar a tolerância a estresses abióticos têm sido recentemente estudada por meio da transformação genética de arroz. Plantas de arroz transformadas expressando o gene P5CS, envolvido na síntese de prolina, mostrou maior acúmulo de transcritos de mRNA de P5CS, conteúdo de prolina e maior tolerância a seca e estresse salino (SU; WU, 2004).

A trealose é um dissacarídeo não reduzido encontrado em muitos organismos e trata-se de um componente essencial nos mecanismos que coordenam o metabolismo vegetal com o crescimento e desenvolvimento das plantas (PAUL et al., 2010). Trabalho mais recente realizado por LI et al. (2011), observaram que o aumento de expressão do gene que codifica para trealose-6-fosfato sintase (*OsTPS1*) em arroz aumenta a tolerância das plantas ao estresse salino, frio, PEG e seca.

O papel e mecanismo de ação da prolina e trealose como osmoprotetores também pode ser estudado aplicando-os de forma exógena nas plantas, sem a necessidade de obtenção de plantas transformadas. Trabalho realizado por

NOUNJAN et al. (2012), verificaram que plantas de arroz quando submetidas a diferentes concentrações de prolina e trealose em solução hidropônica por 6 dias apresentaram maior habilidade de se recuperar após o estresse devido ao papel osmoprotetivo exercido por essas substâncias e a sua capacidade de modular a atividade de enzimas antioxidantes, como a superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT), peroxidase (POX) e ascorbato peroxidase (APX).

2.5 A regulação da abertura e fechamento estomático e o seu papel no aumento da tolerância ao estresse hídrico

Atualmente diversos trabalhos têm focado no estudo da regulação da abertura e fechamento estomático com o objetivo de melhorar a eficiência de uso de água (EUA). Sabe-se que a abertura dos estômatos, necessária para a entrada de CO₂, é indispensável para o crescimento, desenvolvimento e produtividade das plantas, no entanto causa simultaneamente perda de água via transpiração. O tamanho do poro estomático, assim como a quantidade de estômatos (densidade) influenciam na transpiração, absorção de CO₂ e EUA, contudo sabe-se que o controle dessa característica é complexo e envolve fatores genéticos e ambientais.

Quando as plantas estão sob estresse hídrico ocorre uma redução do potencial hídrico das plantas que pode desencadear no fechamento estomático e, conseqüente redução das trocas gasosas. A diminuição da assimilação de CO₂, em geral, leva a uma redução de biomassa e produtividade em ambientes sujeitos a estresse hídrico. Métodos utilizados para induzir o fechamento estomático reduzem a abertura estomática aumentando a EUA, no entanto esta redução frequentemente tem resultado em perda de biomassa e/ou produtividade (YOO et al., 2009).

Em *Arabidopsis* foi identificado um fator de transcrição (*GTL1*) que regula negativamente a EUA através do controle da densidade estomática. Neste trabalho, foi observado que plantas silenciando esse fator de transcrição apresentavam menor densidade de estômatos na parte abaxial da folha o que contribuiu para uma menor taxa de transpiração sem alteração de biomassa e assimilação de CO₂, contribuindo assim para uma maior EUA e tolerância a seca em condições de déficit hídrico (YOO et al., 2010).

Em arroz também já foi identificado um fator de transcrição (DST) que apresenta resultados similares aos observados por Yoo e colaboradores. Plantas de arroz silenciando o DST apresentaram menor abertura estomática e número de estômatos, o que permitiu menor perda de água. Além disso, não houve decréscimo na produção (HUANG et al., 2009). Quando as plantas foram submetidas a tratamento com PEG, NaCl e seca foi observado que as plantas mutantes apresentam uma maior capacidade de recuperação quando transferida para condições normais de

crescimento.

Trabalho realizado por YU et al. (2013), identificaram um fator de transcrição de *Arabidopsis*, denominado *Enhanced drought tolerance1/HOMEODOMAIN GLABROUS11 (AtEDT1/HDG11)* que quando superexpresso em arroz aumentou a tolerância a seca e produtividade das plantas transformadas, devido a redução na densidade estomática, maior EUA, maior taxa fotossintética, comprimento e massa de raízes quando essas plantas foram submetidas ao tratamento sem irrigação por 5 a 10 dias. É interessante destacar que neste trabalho a modificação de apenas um fator de transcrição resultou na regulação de diferentes genes envolvidos com a tolerância a seca e produtividade da planta melhorando o desempenho da planta como um todo quando submetida ao estresse hídrico.

Trabalho realizado por KONDO et al. (2010), identificaram um peptídeo, denominado STOMAGEN que codifica para proteínas secretoras em *Arabidopsis* que regula positivamente a densidade de estômatos. Baseado na estrutura desta proteína, os pesquisadores desenvolveram uma molécula sintética que quando colocada em solução a planta reconhece e sinaliza para um aumento na densidade de estômatos, estratégia essa interessante para aumentar a captação de CO₂ e, conseqüentemente, a produtividade. No entanto, ainda são necessários estudos para verificar o efeito desse aumento de estômatos em condições de estresse abiótico, como a seca.

O aumento da expressão do STOMAGEN em *Arabidopsis* foi responsável pelo aumento da taxa fotossintética em aproximadamente 30% comparado a WT. No entanto, essas plantas apresentam maior taxa transpiratória, menor EUA e nenhuma alteração na biomassa produzida (TANAKA et al., 2013). Apesar de neste trabalho não ter sido mostrado um ganho de produtividade pelas plantas transformadas, abre-se uma janela de possibilidades para se trabalhar e aprimorar a densidade de estômatos ideal sem que haja perda de produtividade e decréscimo na EUA.

3 | CONCLUSÃO

Atualmente, diversos genes envolvidos no controle da tolerância ao estresse hídrico têm sido descobertos e caracterizados. Muitos destes poderão ser utilizados em programas de melhoramento visando o aumento da tolerância a seca em arroz e outras culturas agrícolas de importância social e econômica. A identificação de genes-chave tem sido objeto de intenso trabalho realizado pelos principais centros de pesquisa em arroz no mundo, como o IRRI e a EMBRAPA no Brasil. Para que este melhoramento seja bem-sucedido os cientistas estão voltados para as cultivares selvagens que são um “depósito” de genes raros, de fundamental importância para a obtenção de cultivares melhoradas para ambientes sujeitos a estresses.

REFERÊNCIAS

- BIENERT, G. P.; CHAUMONT, F. **Plant Aquaporins: Roles in Water Homeostasis, Nutrition, and Signaling Processes**. In: GEISLER, M.; VENEMA, K. *Transporters and Pumps in Plant Signaling*. New York. Ed. Springer, 2010, p. 3-36.
- CHA-UM, S.; SAMPHUMPHUANG, T.; KIRDMANEE, C. Glycinebetaine alleviates water deficit stress in indica rice using proline accumulation, photosynthetic efficiencies, growth performances and yield attributes. **Australian Journal of Crop Science**, v. 7, n. 2, p. 213-218, 2013.
- FUKAI, S.; COOPER, M. Development of drought-resistant cultivars using physiomorphological traits in rice. **Field Crops Research**, v. 40, n. 2, p. 67-86, 1995.
- GERBEAU, P., AMODEO, G., HENZLER, T., SANTONI, V., RIPOCHE, P., & MAUREL, C. The water permeability of Arabidopsis plasma membrane is regulated by divalent cations and pH. **The Plant Journal**, v. 30, n. 1, p. 71-81, 2002.
- HENRY, A. IRRI's drought stress research in rice with emphasis on roots: accomplishments over the last 50 years. **Plant Root**, v. 7, p. 5-19, 2013.
- HERDER, G. D., VAN ISTERDAEL, G., BEECKMAN, T., & DE SMET, I. The roots of a new green revolution. **Trends in plant science**, v. 15, n. 11, p. 600-607, 2010.
- HOSHIDA, H.; TANAKA, Y.; HIBINO, T.; HAYASHI, Y.; TANAKA, A.; TAKABE, T.; TAKABE, T. Enhanced tolerance to salt stress in transgenic rice that overexpresses chloroplast glutamine synthetase. **Plant molecular biology**, v. 43, n. 1, p. 103-111, 2000.
- HUANG, X. Y., CHAO, D. Y., GAO, J. P., ZHU, M. Z., SHI, M., & LIN, H. X. A previously unknown zinc finger protein, DST, regulates drought and salt tolerance in rice via stomatal aperture control. **Genes & Development**, v. 23, n. 15, p. 1805-1817, 2009.
- JI, K., WANG, Y., SUN, W., LOU, Q., MEI, H., SHEN, S., & CHEN, H. Drought-responsive mechanisms in rice genotypes with contrasting drought tolerance during reproductive stage. **Journal of plant physiology**, v. 169, n. 4, p. 336-344, 2012.
- JOHANSSON, I., KARLSSON, M., SHUKLA, V. K., CHRISPEELS, M. J., LARSSON, C., & KJELLBOM, P. Water transport activity of the plasma membrane aquaporin PM28A is regulated by phosphorylation. **The Plant Cell Online**, v. 10, n. 3, p. 451-459, 1998.
- KONDO, T., KAJITA, R., MIYAZAKI, A., HOKOYAMA, M., NAKAMURA-MIURA, T., MIZUNO, S & SAKAGAMI, Y. (2010). Stomatal density is controlled by a mesophyll-derived signaling molecule. **Plant and cell physiology**, v. 51, n. 1, p. 1-8, 2010.
- KREPS, J. A., WU, Y., CHANG, H. S., ZHU, T., WANG, X., & HARPER, J. F. Transcriptome changes for Arabidopsis in response to salt, osmotic, and cold stress. **Plant Physiology**, v. 130, n. 4, p. 2129-2141, 2002.
- LI, H. W., ZANG, B. S., DENG, X. W., & WANG, X. P. Overexpression of the trehalose-6-phosphate synthase gene *OstTPS1* enhances abiotic stress tolerance in rice. **Planta**, v. 234, n. 5, p. 1007-1018, 2011.
- LIAN, H. L.; YU, X.; YE, Q.; DING, X. S.; KITAGAWA, Y.; KWAK, S. S.; SU, W.; TANG, Z. C. The role of aquaporin RWC3 in drought avoidance in rice. **Plant and Cell Physiology**, v. 45, n. 4, p. 481-489, 2004.
- NADA, R. M., & ABOGADALLAH, G. M. Aquaporins are major determinants of water use efficiency of rice plants in the field. **Plant Science**, v. 227, p. 165-180, 2014.

- NOUNJAN, N., NGHIA, P. T., & THEERAKULPISUT, P. Exogenous proline and trehalose promote recovery of rice seedlings from salt-stress and differentially modulate antioxidant enzymes and expression of related genes. **Journal of plant physiology**, v. 169, n. 6, p. 596-604, 2012.
- OLIVEIRA, I. C.; CORUZZI, G. M. Carbon and amino acids reciprocally modulate the expression of glutamine synthetase in Arabidopsis. **Plant physiology**, v. 121, n. 1, p. 301-310, 1999.
- PAUL, M. J., JHURREEA, D., ZHANG, Y., PRIMAVESI, L. F., DELATTE, T., SCHLUEPMANN, H., & WINGLER, A. Upregulation of biosynthetic processes associated with growth by trehalose 6-phosphate. **Plant signaling & behavior**, v. 5, n. 4, p. 386, 2010.
- PELEG, Z.; REGUERA, M.; TUMIMBANG, E.; WALIA, H.; & BLUMWALD, E. Cytokinin-mediated source/sink modifications improve drought tolerance and increase grain yield in rice under water-stress. **Plant Biotechnology Journal**, v. 9, n. 7, p. 747-758, 2011.
- PENNISI, E. The blue revolution, drop by drop, gene by gene. **Science**, v. 320, 2008.
- REGUERA, M.; PELEG, Z.; ABDEL-TAWAB, Y.M.; TUMIMBANG, E. B.; DELATORRE, C. A.; BLUMWALD, E. Stress-Induced Cytokinin Synthesis Increases Drought Tolerance through the Coordinated Regulation of Carbon and Nitrogen Assimilation in Rice. **Plant Physiology**, v. 163, n. 4, p. 1609-1622, 2013.
- SHINOZAKI, K., & YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K. Gene networks involved in drought stress response and tolerance. **Journal of experimental botany**, v. 58, n. 2, p. 221-227, 2007.
- SHIRASAWA, K., TAKABE, T., TAKABE, T., & KISHITANI, S. Accumulation of glycinebetaine in rice plants that overexpress choline monooxygenase from spinach and evaluation of their tolerance to abiotic stress. **Annals of botany**, v. 98, n. 3, p. 565-571, 2006.
- SINGH, K. K., & GHOSH, S. Regulation of glutamine synthetase isoforms in two differentially drought-tolerant rice (*Oryza sativa* L.) cultivars under water deficit conditions. **Plant cell reports**, v. 32, n. 2, p. 183-193, 2013.
- SU, J., & WU, R. Stress-inducible synthesis of proline in transgenic rice confers faster growth under stress conditions than that with constitutive synthesis. **Plant Science**, v. 166, n. 4, p. 941-948, 2004.
- TABUCHI, M.; SUGIYAMA, K.; ISHIYAMA, K.; INOUE, E.; SATO, T.; TAKAHASHI, H.; YAMAYA, T. Severe reduction in growth rate and grain filling of rice mutants lacking OsGS1;1, a cytosolic glutamine synthetase1;1. **The Plant Journal**, v.42, p.641-651, 2005.
- TANAKA, Y., SUGANO, S. S., SHIMADA, T., & HARA-NISHIMURA, I. Enhancement of leaf photosynthetic capacity through increased stomatal density in Arabidopsis. **New Phytologist**, v. 198, n. 3, p. 757-764, 2013.
- TARDIEU, F.; TUBEROSA, R. Dissection and modelling of abiotic stress tolerance in plants. **Current opinion in plant biology**, v. 13, n. 2, p. 206-212, 2010.
- UGA, Y.; SUGIMOTO, K.; OGAWA, S.; RANE, J.; ISHITANI, M.; HARA, N.; KITOMI, Y.; INUKAI, Y.; ONO, K.; KANNO, N.; INOUE, H.; TAKEHISA, H.; MOTOYAMA, R.; NAGAMURA, Y.; WU, J.; MATSUMOTO, T.; TAKAI, T.; OKUNO, K.; YANO, M. Control of root system architecture by DEEPER ROOTING 1 increases rice yield under drought conditions. **Nature genetics**, v. 45, n. 9, p. 1097-1102, 2013.
- WERNER, T., NEHNEVAJOVA, E., KÖLLMER, I., NOVÁK, O., STRNAD, M., KRÄMER, U., & SCHMÜLLING, T. Root-specific reduction of cytokinin causes enhanced root growth, drought tolerance, and leaf mineral enrichment in Arabidopsis and tobacco. **The Plant Cell Online**, v. 22, n. 12, p. 3905-3920, 2010.

WU, W.; CHENG, S. Root genetic research, an opportunity and challenge to rice improvement. **Field Crops Research**, v. 165, p. 111-124, 2014.

XU, Z. Z.; ZHOU, G. S. Combined effects of water stress and high temperature on photosynthesis, nitrogen metabolism and lipid peroxidation of a perennial grass *Leymus chinensis*. **Planta**, v. 224, n. 5, p. 1080-1090, 2006.

YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K., & SHINOZAKI, K. Transcriptional regulatory networks in cellular responses and tolerance to dehydration and cold stresses. **Annu. Rev. Plant Biol.**, v. 57, p. 781-803, 2006.

YOO, C. Y., PENCE, H. E., HASEGAWA, P. M., & MICKELBART, M. V. Regulation of transpiration to improve crop water use. **Critical Reviews in Plant Science**, v. 28, n. 6, p. 410-431, 2009.

YOO, C. Y., PENCE, H. E., JIN, J. B., MIURA, K., GOSNEY, M. J., HASEGAWA, P. M., & MICKELBART, M. V. The Arabidopsis GTL1 transcription factor regulates water use efficiency and drought tolerance by modulating stomatal density via transrepression of SDD1. **The Plant Cell Online**, v. 22, n. 12, p. 4128-4141, 2010.

YOSHIDA, S.; BHATTACHARJEE, D. P.; CABUSLAY, G. S. Relationship between plant type and root growth in rice. **Soil science and plant nutrition**, v. 28, n. 4, p. 473-482, 1982.

YU, L., CHEN, X., WANG, Z., WANG, S., WANG, Y., ZHU, Q., ... & XIANG, C. Arabidopsis Enhanced Drought Tolerance1/HOMEODOMAIN GLABROUS11 confers drought tolerance in transgenic rice without yield penalty. **Plant physiology**, v. 162, n. 3, p. 1378-1391, 2013.

ZHOU, S., HU, W.; DENG, X.; MA, Z.; CHEN, L.; HUANG, C.; WANG, C.; WANG, J.; HE, Y.; YANG, G.; HE, G. Overexpression of the wheat aquaporin gene, TaAQP7, enhances drought tolerance in transgenic tobacco. **PloS one**, v. 7, n. 12, p. e52439, 2012.

PRINCIPAIS NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS IDENTIFICADOS EM EQUINOS NA CAMPANHA GAÚCHA

Data de aceite: 10/12/2018

Luiane Pacheco da Silva

Universidade Federal do Pampa
Dom Pedrito – Rio Grande do Sul

Gustavo Freitas Lopes

Universidade Federal do Pampa
Dom Pedrito – Rio Grande do Sul

Marcele Ribeiro Corrêa

Universidade Federal do Pampa
Dom Pedrito – Rio Grande do Sul

Brenda Luciana Alves da Silva

Universidade Federal do Pampa
Dom Pedrito – Rio Grande do Sul

Geovana Chaves Dorneles

Universidade Federal do Pampa
Dom Pedrito – Rio Grande do Sul

Lourdes Caruccio Hirschmann

Universidade Federal do Pampa
Dom Pedrito – Rio Grande do Sul

Larissa Picada Brum

Universidade Federal do Pampa
Dom Pedrito – Rio Grande do Sul

Anelise Afonso Martins

Universidade Federal do Pampa
Dom Pedrito – Rio Grande do Sul

RESUMO: O objetivo foi identificar os principais parasitas gastrointestinais em equinos na

Região da Campanha Gaúcha, devido à crescente preocupação com o controle desses parasitos, uma vez que causam sérios danos a saúde animal e prejuízos a produção. Foram coletadas 181 amostras de fezes diretamente da ampola retal de eqüinos, sendo 85% dos municípios de Dom Pedrito e 15% de Bagé, 73,48% das amostras eram provenientes de machos e 26,51% de fêmeas, entre um e seis anos de idade. Para os testes coprológicos de quantificação de ovos e identificação dos parasitas foi realizado respectivamente a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e coprocultura. Do total de amostras analisadas, 83,97% estavam com OPG acima do nível preconizado (> 300). Em 76% das amostras, observou-se infecção mista composta por *Strongylus* spp., pequenos estrôngilus pertencentes a família *Cyathostominae*, *Trichostrongylus* sp., *Parascaris* spp., *Oxyuris* sp., mas com maior proporção de *Strongylus* spp. (58%). A parasitose gastrointestinal na região estudada é um problema para a criação de cavalos, uma vez que a maioria dos animais avaliados apresentou OPG acima do recomendado demonstrando a necessidade de controle mais efetivo.

PALAVRAS-CHAVE: Coprocultura, OPG, Parasitose

MAIN GASTRINTESTINAL NEMATODES IDENTIFIED IN EQUINE IN THE GAÚCHA CAMPAIGN

ABSTRACT: The objective was to identify the main gastrointestinal parasites in horses in the Campaign Gaucha Region, due to the growing concern with the control of these parasites, since they cause serious damage to animal health and production losses. 181 fecal samples were collected directly from the equine rectal ampoule, being 85% from Dom Pedrito and 15% from Bagé, 73.48% from males and 26.51% from 1 to 6 years old. For coprological egg quantification and parasite identification tests, egg count per gram of feces and coproculture were performed respectively. Of the total samples analyzed, 83.97% had OPG above the recommended level (> 300). In 76% of the samples, it was observed mixed infection composed by *Strongylus spp.*, cyathostomes, *Trichostrongylus sp.*, *Parascaris spp*, *Oxyuris sp*, but with a higher proportion of *Strongylus spp.* (58%). Gastrointestinal parasitosis in the studied region is a problem for horse breeding, since most of the evaluated animals presented OPG above the recommended, demonstrating the need for more effective control.

1 | INTRODUÇÃO

A sanidade animal é um dos fatores de suma importância em qualquer sistema de produção, pois, implica diretamente no desenvolvimento dos animais e nos custos de produção. Considerando a saúde animal, na equinocultura o parasitismo gastrointestinal, ocupa lugar de destaque devido aos prejuízos ocasionados pela infecção parasitária, ocasionando retardo de crescimento, predisposições a infecções secundárias, cólicas e diarreias severas, podendo em situações extremas levar o animal a óbito (FRANCISCO et al., 2009; RIGÃO et al., 2017).

O conhecimento dos parasitas e forma de controle dos mesmos é fundamental, uma vez que, resultam em melhor desempenho dos animais com conseqüente exposição de suas características zootécnicas. A forma de controle adotado pela maioria dos produtores é composta exclusivamente pelo uso de anti-helmínticos, devido a sua praticidade e possível eficiência. No entanto, com o uso indiscriminado desses fármacos, sem a prévia realização de exames parasitológicos com intuito de verificar a necessidade do uso e eficácia do mesmo, tem possibilitado o aumento da resistência parasitaria aos grupos químicos disponíveis no mercado ocasionado falhas terapêuticas (BOSCO et al., 2018; MOLENTO, 2005).

O ambiente onde os animais pastoreiam funcionam como reservatório e fonte de infecção de larvas gastrintestinais infectantes (L₃) aos animais, com isso, quanto maior a lotação animal no ambiente, maior o desafio em que os equinos são submetidos (AAEP, 2013).

Outro fator contribuinte para o desenvolvimento da enfermidade está relacionado com as condições climáticas, como temperatura e umidade, onde durante o período seco, os ovos dos parasitas depositados no ambiente, terão poucas possibilidades de evoluir e sobreviver, porém, quando depositados em período chuvoso se desenvolvem, aumentando a contaminação ambiental, prejudicando principalmente os animais jovens por serem mais suscetíveis pela imaturidade do sistema imunológico (QUADROS et. al, 2014).

Com isso, o trabalho objetiva verificar a ocorrência de parasitose e identificar os principais parasitas gastrintestinais presentes em equinos no município de Dom Pedrito e região.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Parasitologia da Universidade Federal do Pampa, Campus Dom Pedrito, durante o período de abril de 2018 a setembro de 2019. Foram recebidas 181 amostras de fezes coletadas direto da ampola retal de equinos machos e fêmeas com idade entre um a seis anos, provenientes da cidade de Dom Pedrito e região/RS. As mesmas foram armazenadas e identificadas individualmente e encaminhadas em caixa isotérmica para análise parasitológica.

Nas amostras recebidas foram realizados exames de quantificação de ovos por grama de fezes (OPG), técnica de Gordon e Whitlock (1939) e coprocultura, segundo Roberts e O'Sullivan (1950) e para identificação dos parasitas presentes utilizou-se chave dicotômica.

Para realização da técnica de OPG utilizou-se 4 g de fezes, maceradas junto a 56 ml de solução hipersaturada de cloreto de sódio (NaCl). Após foi realizada filtração e preenchimento das câmeras de McMaster, para posterior leitura e contagem em microscópio óptico com objetiva 10x. Na coprocultura, misturou-se um *pool* de fezes, fornecendo condições de temperatura e umidade ideais para que os ovos eclodissem em um período de aproximadamente 12 dias. Após esse período realizou-se a recuperação das larvas eclodidas e identificação das mesmas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 181 amostras de equinos recebidas foi observado que 73,48% (133/181) eram de fêmeas e 26,51% (48/181) de machos. Quando divididos em categorias 40,33% (73/181) eram jovens entre 1 a 3 anos e 59,66% (108/181) adultos, com mais de 3 anos. Quanto ao município, 85% das amostras eram de Dom Pedrito e 15% de Bagé/RS.

Foi verificado que 83,97% (152/181) das amostras estavam com OPG

acima do recomendado (>300), os valores variaram entre 394 a 2460, com isso, recomendando-se o tratamento anti-helmíntico. Houve diferença na média entre fêmeas (734,7 OPG) e machos (473 OPG), assim como, diferença de ocorrência no mesmo sexo quando comparada as idades dos animais, onde, as fêmeas com menos de três anos, apresentaram a média de 1572 OPG, enquanto, com idade superior, a média foi de 638,2 OPG. Nos machos, a diferença foi menor comparando as idades: 763,5 OPG menores de três anos e 716 OPG maiores de três anos.

Ao comparar animais adultos aos jovens, independente do sexo, verificou-se a susceptibilidade de acordo com a idade, uma vez que, nos equinos adultos o OPG foi de 574,4, enquanto, os equinos com menos de três anos apresentaram o OPG de 894,1. De acordo com Francisco et al. (2009) em estudo realizado na Espanha, considerando a raça, idade e sexo dos equinos, identificaram que as fêmeas foram significativamente mais parasitadas, assim como, verificaram correlação negativa entre a idade dos animais e grau de parasitismo, demonstrando a sensibilidade dessas categorias à parasitose gastrointestinal.

Quanto à identificação dos parasitas: em 76% das amostras avaliadas foi verificada infecção mista por *Strongylus spp.*, *Ciatostomíneos*, *Trichostrongylus sp.*, *Parascaris spp.*, *Oxyuris sp.*, mas com uma maior proporção de *Strongylus spp.* (58%) quando comparado aos demais. Em 14% das amostras, foram identificados a presença somente de *Oxyuris sp.*, em 10% das amostras, foram identificadas somente *Parascaris spp.* Os equinos estão entre as espécies animais mais susceptíveis a parasitoses e podem estar contaminados com várias espécies de parasitas ao mesmo tempo (REHBEIN et al., 2013; FERREIRA, 2019).

Comparando as categorias, foi possível observar que nos animais com idade entre um e três anos o gênero parasitário de maior ocorrência foi *Parascaris spp.* (57%), *Oxyuris sp.* (31%), *Strongylus spp.* (12%). A parascariose é uma doença que acomete principalmente potros, ocasionando sérios problemas a sua saúde, podendo levar o animal a óbito. Além disso, grande número de ovos são eliminados nas fezes, permanecendo na pastagem por um longo período, possibilitando a contaminação de outros equinos (REINEMEYER, 2009).

Já nos animais com mais de três anos, foi observado que 60% dos parasitas eram do gênero *Strongylus sp.*, 29% eram *Ciatostomíneos* e 14% foram identificados como *Oxyuris sp.* Os *Strongylus spp.* são parasitas hematófagos de grande importância na equinocultura, pois, podem causar hemorragias intestinais, anemia, ulcerações e cólica (REINEMEYER, 2009).

Com isso, o monitoramento dos animais e a realização de exames complementares como OPG e Coprocultura são de suma importância para controlar incidência desses parasitas e com isso proporcionar um melhor e efetivo controle sanitário nos rebanhos equinos.

4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que a parasitose gastrintestinal na região estudada é um problema para equinocultura, pois a maioria dos animais avaliados apresentavam OPG acima do recomendado, necessitando de vermifugação e controle parasitário mais efetivo. Da mesma forma, animais entre um e três anos, assim como, fêmeas foram mais suscetíveis a verminose, pois apresentaram maior quantidade de ovos nas fezes no período estudado. Os parasitas de maior ocorrência foram *Strongylus spp.*, *Ciatostomíneos*, *Trichostrongylus sp.*, *Parascaris spp*, *Oxyuris sp*, variando em quantidade conforme a categoria animal.

REFERÊNCIAS

AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS. (2013). AAEP. **Parasite control guidelines**. Acedido a 07 de Maio de 2019. Disponível em: <https://aaep.org/sites/default/files/Guidelines/AAEPParasiteControlGuidelinesf>

BOSCO, A., MAURELLI, M. P., IANNIELLO, D., MORGOGLIONE, M. E., AMADESI, A., COLES, G. C. (2018). **The recovery of added nematode eggs from horse and sheep faeces by three methods**. BMC Veterinary Research, 14:7.

FERREIRA, R. M. C. **Avaliação do parasitismo gastrintestinal de equinos estabulados através das técnicas de McMaster e Mini-FLOTAC**. Dissertação de mestrado. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa. 2019.

FRANCISCO, I. **Intrinsic factors influencing the infection by helminth parasites in horses under an oceanic climate Area (NW Spain)**. JournalofParasitologyResearch, Berlin, v. 2009, p. 1-5, 2009.

MOLENTO, M. B. **Resistência parasitária em helmintos de equídeos e propostas de manejo**. *Ciência Rural*,v.35, n.6, nov-dez, 2005.

QUADROS, R. M., MARQUES, S. M. T., LISBOA, B. R., BUNN, S., SILVA, M. O. **Helmintos intestinais em cavalos de raça da região serrana catarinense**.*VeterináriaemFoco*, v.12, n.1, jul./dez. 2014.

REHBEIN, S., MARTIN, V., RENATE, W. **Prevalence, intensity and seasonality of gastrointestinal parasites in abattoir horses in Germany**.*ParasitologyResearch*, Berlin, v. 112, n. 1, p. 407-413, 2013.

REINEMEYER, C. R. **Diagnosisandcontrolofanthelmintic-resistantParascaris equorum**. *Parasites & Vectors*, London, v. 2, n. 2, p. 1-8, 2009.

RIGÃO, G., BARRETO, N. M., ROSA, L. D. **Ocorrência de parasitas em equinos de trabalho e lazer na cidade de Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil**.In: Universidade de Cruz Alta. 2017.

SOBRE OS ORGANIZADORES

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPI (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

HOSANAAGUIARFREITASDEANDRADE: Graduada em Agronomia (2018) pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Atualmente é mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo pela Universidade Federal do Ceará (PPGCS/UFC) como bolsista CAPES. Possui experiência na área de fertilidade do solo, adubação e nutrição de plantas, com ênfase em aproveitamento de resíduos na agricultura, manejo de culturas, propagação vegetal, fisiologia de plantas cultivadas e emissão de gases do efeito estufa. E-mail para contato: hosana_f.andrade@hotmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5602619125695519>

NITALO ANDRÉ FARIAS MACHADO: Possui graduação em Agronomia (2015) e mestrado em Ciência Animal (2018) pela Universidade Federal do Maranhão. Atualmente é aluno regular do doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Possui experiência na área de Engenharia Agrícola, com ênfase em Ambiente e Bioclimatologia, atuando principalmente nos seguintes temas: biometeorologia, bem-estar animal, biotelemetria, morfometria computacional, modelagem computacional, transporte de animais, zootecnia de precisão, valorização de resíduos, análise de dados e experimentação agrícola. E-mail para contato: nitalo-farias@hotmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3622313041986385>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abatedouros 55, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122
Alface 33, 34, 35, 36, 135, 138, 139, 152, 153, 154, 155
Alimentação 7, 17, 42, 46, 50, 52, 53, 54, 80, 106, 107, 153, 199
Amazônia setentrional 167, 170, 172
Aquaporinas 202, 203, 205, 206
Araripe 1, 156, 158
Arroz 96, 101, 128, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 179, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210

B

Bacia Manuel Alves 182, 185
Biofilme 63, 64, 65, 67, 69
Biorreguladores 89, 101
blaZ 63, 64, 65, 67, 68
Brasil 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 34, 36, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 60, 61, 62, 66, 67, 69, 70, 71, 104, 105, 109, 111, 112, 113, 114, 117, 121, 129, 139, 150, 155, 158, 167, 168, 171, 172, 176, 179, 180, 190, 197, 199, 200, 210, 218

C

Cadela 84, 85, 86, 87
Carbetocina 140, 141, 142, 143, 144, 145
Carcças de suínos 113, 115, 122
Carne moída bovina 63, 65, 71
Carne suína 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 65, 113, 114, 121
Centeio 78, 79, 80, 82, 83
Cevada 78, 80, 81, 82, 83, 208
Chuvvas 45, 182, 183, 184, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192
Cirurgia Veterinária 1
Clones 156, 157, 158, 164, 165
Cloprostenol 140, 141, 143, 144, 145
Colheita da soja 193
Comunidade Vila Brasil 6, 11
Conservação 13, 41, 43, 47, 48, 173, 182, 183, 189, 190
Contaminação 50, 58, 63, 64, 69, 113, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 216, 217
Coprocultura 214, 216, 217
Crescimento 44, 66, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 101, 128, 130, 134, 137, 138, 139, 147, 149, 154, 157, 165, 167, 169, 171, 172, 173, 174, 201, 203, 204, 206, 207, 208, 209, 210, 215
Cucumis melo L. 128, 129, 139
Culturas anuais 37, 38

D

Desenvolvimento vegetal 79, 90
Destino de carcaças 113
Disco-difusão 63, 65, 66, 68
Distocia 84, 85, 86, 87, 88
Doença 50, 55, 58, 59, 62, 72, 73, 74, 75, 76, 217

E

Economia circular de nutrientes 22
Energia cinética 182, 183
Engorda de bovinos 22
Ensino 1, 2, 3, 4, 5, 10, 12, 56, 102, 103, 145
Equinos 214, 216, 217, 218
Espécies Reativas de Oxigênio 202, 203
Estresse hídrico 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210
Eucalyptus urophylla 156, 158, 164, 165
Extensão universitária 102, 103
Extratativismo 6

F

Fator R 182, 183, 184
Filocrono 78, 79, 80, 81, 82, 83
Fronteira agrícola 38, 39, 47, 167, 168, 169, 170, 172

G

Gastrintestinais 60, 214, 215, 216
Germinação 33, 34, 35, 36, 129, 132, 152, 153, 154, 155
Glycine max (L.) Merrill 89, 91, 100

H

Hábitos de consumo 50
Hematologia 84
Hordeum vulgare 79, 80, 83
Hormônios 90, 101, 140, 141, 205
Hortaliça 33, 152, 153

I

Índice de clorofila 128, 130, 131, 132, 136, 137
Índice de velocidade de germinação 152, 153, 154
Índices reprodutivos 140, 144, 146, 148, 150
Indução de parto 140

Inspeção federal 58, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122
Inspeção post-mortem 54, 113
Intoxicação 68, 102, 103, 104, 105, 107, 109, 110, 111, 112
Intoxicações em animais 102, 103, 111
IVG 152, 153, 154

L

Lactuca sativa L. 33, 34, 153
Leitegada 146, 147, 148, 149
Leiteira 123, 124, 125, 126, 127

M

Máquinas agrícolas 46, 169, 178, 193
Matéria seca 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 133, 135
Matrizes suínas 144, 146, 150
mecA 63, 64, 65, 67, 69, 70
Medicina Veterinária 1, 2, 3, 5, 61, 63, 72, 77, 83, 84, 102, 112, 122, 218
Meio biofísico 37, 38, 40, 41, 47, 48
Melão 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139
Métodos 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 34, 48, 50, 60, 65, 66, 69, 70, 71, 74, 75, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 91, 138, 153, 158, 184, 190, 195, 199, 209, 216
Microbiologia de alimentos 113
Modelos lineares mistos 156, 157, 158, 165
Modelos volumétricos 156
Mudas 101, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 154
Multíparas 146

N

Nematódeos 214
Novas fronteiras agrícolas 167, 168

O

Ocitocina 140, 141, 142, 143, 144
OPG 214, 215, 216, 217, 218
Oryza sativa L. 201, 202, 212

P

Pará 6, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 37, 38, 39, 40, 42, 48, 70, 109, 128
Parasito 50, 52, 59
Parasitose 54, 59, 214, 216, 217, 218
Passivo ambiental 22
Perda de solo 182, 183, 191

Perdas na colheita 193, 199, 200
Pesca 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Pescaria de pequena escala 6
Polo gesseiro 156, 158
Pólo Gesseiro do Araripe 156, 158
Porcas 140, 141, 143, 145
Porco 50, 51, 52, 57, 58, 59
Potencial erosivo 182, 189, 191
Prevenção 59, 60, 74, 102, 103, 104, 111
Primíparas 84, 146, 148
Produção 7, 11, 13, 18, 37, 39, 41, 42, 44, 45, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 60, 61, 63, 65, 67, 68, 69, 80, 89, 92, 93, 94, 95, 99, 100, 114, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 147, 152, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 178, 179, 180, 183, 199, 200, 201, 204, 209, 214, 215
Produtividade biológica 89
Prostaglandina 140, 144, 145

Q

Qualidade de Dickson 128, 131, 132, 135, 137

R

Raça Yorkshire 84, 85
Reguladores vegetais 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101
Resíduo de soja 128, 129, 131, 133, 134, 135, 136, 137
Ribeirinhos 6, 7, 8
Rio arapiuns 6
Roraima 167, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 175, 176, 178, 180

S

Santarém 6, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 176, 180
Saúde pública 50, 51, 55, 59, 60, 63, 65, 111
Secale cereale 79, 80
Sementes 33, 34, 35, 36, 41, 47, 91, 92, 100, 132, 152, 153, 154, 155, 174, 175, 176, 177, 178, 195, 199, 200
Sistema radicular 92, 202, 206, 207
Soja 21, 37, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 49, 83, 89, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 128, 129, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200
Solutos compatíveis 202, 207
Soma térmica 78, 79, 80, 81, 82, 83
Staphylococcus metilina 63, 69
Substratos alternativos 128, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 137, 138, 139

Suínos 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 140, 142, 144, 145, 147, 150

T

Tailândia 37, 39, 40, 46, 47, 48

Temperatura 33, 34, 35, 36, 67, 68, 75, 78, 79, 80, 81, 85, 128, 131, 132, 137, 152, 153, 154, 158, 197, 199, 208, 216

Teníase-cisticercose 50, 52, 55, 59, 60, 61

Tomate 152, 153, 154, 155, 183

Triticale 78, 79, 80, 81, 82, 83

Tritico secale 79, 80

U

Ultrassonografia 84, 85

Uso de cadáveres 1, 2, 3, 4

